

## ГОРОД КАК РАЗВИВАЮЩАЯСЯ СИСТЕМА

**Иванова В.С., Колодий Н.А., Гончарова Н.А., Агранович В.Б.**

*Осуществлён обзор экспертных оценок, предлагаемых представителями власти, бизнеса, образования, некоммерческих организаций, перспектив развития города в целом и цифрового города в частности. Методология исследования включает выявление особенностей экспертного мнения по поводу основных принципов научных подходов, используемых в реальных практиках: принципов концепции умного города, ориентированного на человека (Human Smart cities), оснований холистического подхода в осмыслении умного города как целостной адаптивной системы (Complex Adaptive Systems – CAS), умного города и его основных акторов-игроков (Smart cities and their players), систему партисипаторных методологий, позволяющих проанализировать проблемы цифрового гражданства и умного города равных возможностей. В выводах отражена вся амплитуда оценок и критики экспертами моделей реализации умного города в Томске.*

**Ключевые слова:** город как комплексная адаптивная система, партисипаторные методологии, умный город, ориентированный на человека

Развитие городского пространства возможно только как результат общих усилий, как продукт взаимодействий всех акторов городской жизни, причем именно горожане являются активными субъектами изменений, которые осуществляются в процессе их повседневных и социальных практик. Эксперты – это лица, имеющие не только положительный опыт в той или иной деятельности, свой взгляд на предмет оценки, они также являются жителями города. Их дискурсивные практики как вербальные определения ситуации выступают механизмом формирования отношения горожан к городу, к его проблемам, понимания комфортности через придание значений важным аспектам и элементам городской среды в режиме коммуникации, т. е. обмена этими значениями. Хотя в обществе традиционно доминирующим является дискурс власти, сейчас наблюдается тенденция противостояния с ним высказываний городских сообществ за право определения важных аспектов и проблем, связанных с темой городской среды и жизненного комфорта.

Каковы реакции и оценки экспертов на состояние развития сфер жизнедеятельности г. Томска, его потенциала, что является основными факторами и противоречиями комфортной городской среды? Экспертная оценка представлена мнением 23 экспертов.

### Оценки потенциала г. Томска

Анализ состояния города как фактора развития можно начинать с оценок его потенциала. По мнению экспертов, участвующих в нашем исследовании, у города есть определенные возможности для реализации тех или иных проектов. «В Томске огромный потенциал. Это город студентов. Сюда приезжают не только из других городов Сибири, но и из других регионов: Казахстан и из Центральной части России. И они проходят отбор, т. е. не худшие студенты» (бизнесмен, муж.). Или такое высказывание: «Конечно, да (есть потенциал)... потенциал в том, что это центр науки и образования. Значит, есть кадры» (журналист, жен.). И еще: «богатый культурный потенциал» (руководитель, жен).

У Томска есть привлекательные стороны, следовательно, возможности для развития. Ключевыми моментами привлекательности города, по словам экспертов, являются следующие:

- своя историческая среда;
- уникальность городского пространства, положительная энергия не свойственная другим городам;
- центр науки и образования;
- много культурных мероприятий;
- многое меняется в последнее время относительно благоустройства и комфорта;
- построено много объектов высокого уровня комфортности;
- удобно жить, малые формы, расстояния.

На вопрос о привлекательности отвечали и стейкхолдеры (заинтересованные лица). Их мнения отражены в табл. 1.

**Таблица 1.** Таблица категорий и признаков главных достоинств Томска по мнению томичей  
**Table 1.** Table of categories and features of the main advantages of Tomsk in the opinion of Tomsk residents

Категории	Признаки	Примеры, цитаты
Образование	университеты образование студенческий наука	«Студенческий город», «Самое главное достоинство – это высшие учебные заведения», «Много молодых людей за счет университетов, хороший уровень образования», «Престижное высшее образование», «Научный центр за счет достойных университетов»
Архитектура	архитектура памятники деревянный история зодчество достопримечательности	«Красивый, уютный город, богатый историей и культурными достопримечательностями», «Уникальная деревянная архитектура», «Величественный – много лет городу, имеет свою историю», «Сохранение архитектурного достоинства города»
Внешние достоинства	красивый уютный чистый спокойный	«Чистый, зеленый и красивый город», «Красивый старый русский город», «Хорошо озеленен, уютный, чистый», «Небольшой уютный красивый спокойный городок»
Молодость	молодежный молодой	«Молодежный город», «Веселый, бурлящий молодежный городок», «Много активной молодежи», «Молодой, активный город. Энергия молодых заряжает его»
Размер	компактность небольшой маленький	«Компактность, скромность, есть всё, что нужно», «Маленький город, в нем уютно», «Небольшой, уютный, стремительно развивающийся, неугомонный городишка»

Из таблицы видим, что информанты ценят возможность получения качественного образования, которую предоставляют томские вузы. Сайт НИИ-Томск пишет об этом следующее: *«Университеты Томска славятся на всю Сибирь. Томск вообще считается студенческим городом. Гуляя по его улицам, можно встретить много молодых людей, приехавших поступать или учиться. Так возникает особенная, творческая и незабываемая атмосфера города. Выбор вуза зависит не только от престижности заведения, но и от предпочтений абитуриента. Потрясающая научная программа, которую проводят почти все томские университеты, привлекает в Томск все больше приезжих ребят. С каждым годом поток студентов только возрастает».*

Следующей особенной чертой Томска, которую его жители оценили по достоинству – его архитектура. На сайте АйГид Томск говорится: *«Расписные дома, украшенные легкими деревянными резными кружевами... порадуют любителей фотографий».*

Эксперты подчеркивают особенность своего города по сравнению с другими городами. Проявляется это в возможности для развития не только городской среды, но и индивида, что отражено в одном из высказываний эксперта: *«Я считаю, Томск – основа моего развития. Я часто бываю в других городах, мы проводим там мероприятия, там идет четкое позиционирование – я из Томска. Бывают какие-то вечеринки. Я могу флаг надеть на спину. Мне это очень нравится. Я чувствую разницу людей в разных городах. Люди из других городов знают, что Томичи – они другие, и мне это душу греет. Мы более внимательные друг к другу, спокойные, добрые. И мне это очень нравится. Я жил какое-то время в Москве, в Питере. Везде классно по-своему, но здесь я чувствую себя дома, и это бесценное ощущение, что ты не в гостях где-то, а ты в своем городе. ...я чувствую себя в безопасности, будь это Черем, Спичка или что-то еще... чувствую себя, можно сказать, хозяином города. У меня это чувство бесценно, и я им дорожу»* (руководитель, муж.).

Таким образом, главная составляющая привлекательности – г. Томска в его уникальной среде, энергетике, связанной с образовательными возможностями (получении образования), а также в его компактности и уюте.

Но за каждой положительной оценкой слышатся разнообразные «но». Например, *«Но минус в том, что Томск расценивают как транзит. Приехали, получили образование, уехали»*, или *«Потенциал есть, но есть и вопросы... для роста нужны кадры»* (чиновник, жен.). Или *«Да развивается, но хотелось, чтобы более динамично, пока нет системных проектов»* (чиновник, жен.).

У экспертов постоянно возникают сомнения в связи с различными ограничениями, не позволяющими городу продвигаться и выйти на новый этап развития. Это доказывает одно из экспертных суждений: *«есть возможность получить хорошее образование, но наш город, как например Новосибирск, не является транспортным узлом. Нет порта и т. д., что ограничивает возможности роста экономики, развития»* (бизнесмен, муж.).

Имеются и более рутинные препятствия, не позволяющие Томску стать драйвером развития: *«Есть моменты, которые давно можно было бы решить, но..., например, чтобы грязи не было, делают газон, потом щебень, потом бордюры. У нас щебня нет, следовательно, грязь переливается. Это копеечные затраты. Нужно просто подумать»* (руководитель, муж.).

В одном из интервью не только представлена оценка эксперта, но и имеются обоснования причин, мешающих развиваться городу. *«Конечно, (Томск) самоорганизующаяся система. Но город сейчас находится в рассоренном состоянии. Культурную элиту максимально отодвинули от вопросов развития города... взаимодействия нет. Торговля и промышленность интегрированы во власть хорошо. Культурная элита низведена на уровень обслуживающего персонала, и от тех, кто имеет свои собственные представления, избавляются»* (представитель культуры, муж.).

Если говорить в целом об оценках потенциала г. Томска экспертами, то оно противоречиво. С одной стороны, продемонстрировано положительное отношение к Томску как развивающейся системе. По мнению экспертов, город обладает ресурсами, среди которых важное место занимает положительный имидж, основанный на наличии в городе развитых науки и образования, студенчества, ярких исторических традиций. К преимуществам также относят высокий культурный и образовательный уровень населения. С другой – каждый эксперт выдвигает ряд проблем, которые необходимо решать, причем по оценкам информантов у сегодняшнего Томска: *«нет ни стратегии, ни согласованности с властями, ни финансов»*.

### **Проблемы города и возможные пути их преодоления**

Одно из современных противоречий: там, где есть достоинства, к сожалению, всегда найдутся и недостатки. Это касается и развития городских агломератов. Не смог этой тенденции избежать и г. Томск. Рефреном звучат следующие оценки: *«Перед Томском как городом с богатым культурным потенциалом стоит ряд вопросов и задач разного масштаба. Ему необходимо определиться с дальнейшими путями развития: быть городом, который ориентирован только на высшее образование для студентов, или создавать новые рабочие места для местных жителей и приезжих. Не каждый молодой специалист может реализовать себя здесь, поэтому многие уезжают в другие города»*. Не последними в списке проблем являются: *«Разнообразие культурной жизни и комфортной городской среды. Томск, как любой другой город, нуждается в развитии культурной жизни города»* (руководитель, жен.).

Ключевыми проблемами, по мнению экспертов, являются:

- отсутствие стратегии развития;
- взаимодействие власти и городских сообществ;
- нехватка кадров;
- проблемы комфортной среды проживания: транспортной доступности, чистоты, порядка.

Практически каждый эксперт отмечает необходимость того, что: *«Жителям должно быть здесь комфортно: интересно отдыхать, работать, оставаться в нем, чувствовать себя своими, поэтому необходимо разрабатывать и развивать культурную жизнь Томска так, чтобы удовлетворять их эстетические и духовные потребности. Кроме того, городу необходимо привлекать туристов, инвесторов для развития бизнеса на Томской земле. Все эти сферы взаимосвязаны, поскольку все они влияют на улучшение инфраструктуры города и повышают уровень жизни населения»* (руководитель, жен.). Имеются и более гневные суждения относительно трудностей города: *«Очереди, пробки и т. д., например, в здравоохранении квоты распределяют относительно количества жителей на одного врача – от 40 до 80 чел. И в одном городе приходится 40, а в Томске 80 – отсюда очереди, трудно попасть к врачу, узкому специалисту, особенно с ребенком. Это проблема. Еще серьезная проблема: нет пешеходных зон. Например, ул. Лебедева – и машины, и люди идут по трамвайным путям. Да много таких улиц. Это бросается в глаза по сравнению с другими городами. То есть отличительная отрицательная черта Томска»*.

Экспертов раздражает более всего: «Грязь... хотел предложить мэрии учредить премию первому предпринимателю, помывшему брусчатку перед своим заведением. Все затоптано, заплывано, везде окурки. Мусорные баки полные. Все везде валяется. Это свинарник. Это Индия». И далее на вопрос: Вы бы хотели, чтобы Ваши сыновья жили в Томске? Прямой ответ: «Нет».

Таким образом, по заключению экспертов, трудностей достаточно: «Как в любом городе, это не курорт». Основными из них являются проблемы комфортной среды проживания: транспортной доступности, чистоты и порядка. Их мнения в значительной степени совпадают с оценками стейкхолдеров. Последние, к сожалению, были еще более жестки и откровенны в поисках недостатков.

В табл. 2 представлены недостатки Томска, на которые указывают респонденты. «В России две беды: дураки и дороги» – говорил Гоголь, и томичи его часто цитируют, говоря о проблемах своего города. Так, главным недостатком, по мнению горожан, является транспортная инфраструктура, дороги, на втором месте по значимости оказались вопросы экологии. Информанты сравнивают на сколько загрязнен Томск по сравнению с близлежащими городами Сибири: «Невероятная грязь на улицах. Я на прошлой неделе была в ряде городов России, в Сибири, на Урале и в центральной России. Томск – один из самых грязных после зимы».

Анализ высказываний стейкхолдеров выявил, что достоинства могут быть одновременно и недостатками.

Главное достоинство г. Томска – это образование. В стратегических документах по развитию Томской области к конкурентным преимуществам Томской области относят: развитый научно-образовательный комплекс, качественный человеческий капитал, который подразумевает большую долю работников с высшим и средним образованием от общего числа занятых.

**Таблица 2. Таблица категорий и признаки недостатков Томска по мнению томичей**  
**Table 2. Table of categories and signs of shortcomings of Tomsk in the opinion of Tomsk residents**

Категории	Признаки	Примеры, ссылки
Транспортная инфраструктура	дороги транспорт инфраструктура автобусы пробки парковки	«Главный недостаток – плохая организация движения транспорта и пешеходов. Мало парковок, из-за чего тротуары в центре города и во дворах постоянно заставлены машинами, местами тротуаров нет вообще. Даже в новых микрорайонах, которые, казалось бы, проектируются уже с учетом новых автомобильных реалий, ситуация с парковками далека от идеала», «Дороги ужасные, и вечером очень сложно уехать, а автобусы рано перестают ходить и в спальные районы сложно попасть», «Хамоватое отношение к людям, например, водителей маршруток», «Нет велодорожек, нет почти ничего, что помогало бы и облегчало бы жизнь людям с ограниченными возможностями (мало пандусов), автобусы (маршрутки), вообще, даже для здорового трудны для посадки»
Экология	грязь уборка экология	«Неправильно организованная работа по уборке улиц», «Плохая водопроводная вода, экология», «Плохо работает структура по обустройству города (уборка снега)», «Невероятная грязь на улицах, под окнами»
Проблема трудоустройства	проблема трудоустройства вакансии для выпускников	«Отсутствие промышленности и, как следствие, отсутствие рабочих мест для молодых специалистов», «Мало рабочих мест», «Сложно найти работу по специальности, «перегруз» выпускниками», «Рабочие места для студентов наших вузов отсутствуют, они разъезжаются, хотя некоторые хотели бы остаться, но город не отвечает современным требованиям мира», «Что скрывать, все-таки проблемы с трудоустройством присутствуют из-за того, что много вузов, на рынке труда переизбыток кадров, отсюда иногда завышенные требования работодателей, но и самих вакансий мало»
Управляющие органы	власти ЖКХ чиновники коррупция	«Нет нормального правительства», «Отсутствие коммунального хозяина, плохой сервис в заведениях любого типа», «ЖКХ вообще полная*, депутаты зато говорят, начитавшись умных книжек, полный бред!!!! Зато у нас форумы, а они никому не нужны!», «Коррупция и пофигизм властей во всех сферах деятельности»

Одним из способов повышения инвестиционной привлекательности области является «создание механизмов для удержания на территории области наиболее талантливых и предприимчивых выпускников Томских вузов».

Удержание наиболее талантливых выпускников видится авторами стратегии путем реализации следующих *мероприятий*: разработка и реализация комплекса мер по поддержке наиболее талантливых и предприимчивых выпускников томских вузов; обеспечение эффективного взаимодействия выпускников вузов и работодателей по проблемам трудоустройства; развитие в Томской области целевой контрактной подготовки, в том числе формирование областного заказа на подготовку кадров и размещение его на конкурсной основе среди учреждений профессионального образования. И много других важных мероприятий.

Таким образом, Томское образование – главное достоинство города, но это достоинство порождает проблему – трудность трудоустройства. Данная проблема стоит на третьем месте, и вот, что об этом говорят информанты: *«Из-за большого количества студентов и выпускников работодатели ставят низкую зарплату для специалистов без опыта либо с опытом до четырех–пяти лет. На многие места в сфере обслуживания берут студентов за копейки, которые, не успев научиться грамотно оказывать услугу, увольняются из-за слишком маленькой оплаты, а на их место приходят такие же – по итогу клиент постоянно имеет дело с некомпетентным персоналом. Недостаток профессионалов негативно сказывается на общей деловой атмосфере»*.

Эксперты называют и более серьезные проблемы: *«нет прироста населения, а это влияет на развитие бизнеса... Чего не хватает, например, университетам? Если бы они создавали инкубаторы, создавали бизнес структуры, то была бы преемственность – вуз–студент–производство – развитие города. Выпускники оставались бы. Таким образом бизнес-инкубаторы – это условие для создания рабочих мест, а значит люди оставались бы в городе»* (бизнесмен, муж.).

Анализ мнений экспертов позволил выделить еще одну серьезную проблему: взаимодействие власти и городских сообществ: *«Я бы ответила однозначно – все самые интересные и живые проекты возникают, скорее, вопреки усилиям власти. Томскому креативному классу до власти не достучаться. В городе существует много культурных инициатив, особенно молодежных, о которых власть даже не знает, потому что проще «забабахать» один Праздник топора, пошуметь, отчитаться и успокоится, чем заниматься развитием точечных инициатив, которые требуют времени, затрат, терпения и при этом не дают быстрого и громкого результата. Именно поэтому у власти мы просим только пониженную арендную ставку помещения, а деньги будем собирать методом «народного финансирования»* (руководитель, жен.).

В высказываниях экспертов артикулируется тезис, что власть и городские сообщества действуют или в разных направлениях, или в одном, но не располагают информацией о действиях друг друга. Эта ситуация препятствует достижению согласованности действий, а значит и эффективности усилий по развитию городского пространства – пространства общих взглядов, ценностей, приоритетов развития. Чтобы преодолеть эту коммуникативную проблему необходимо конструировать поля для символического обмена значениями и смыслами предметов и явлений городской жизни, создавать взаимную заинтересованность в диалоге всех субъектов городской жизни. В этой связи очевидна важность формирования коммуникативных площадок, то есть условий для диалога. Сейчас наиболее популярными являются интернет-площадки, однако они могут искажать информацию, помимо этого, интернет-взаимодействие в достаточной степени анонимно, что уменьшает ответственность субъектов за суждения и действия.

Хотя эксперты и стейкхолдеры высказываются относительно проблем города зачастую очень резко, но по вопросу взаимодействия власти и города их мнения согласованы и корректны. В первых, информанты согласны, что власть поддерживает многие проекты: *«Например, общественные пространства и их благоустройство»*. Или: *«У тех, кто находится у власти, есть понимание того, что надо что-то делать: благоустроить... Они делают правильно, но взаимодействия с культурной элитой, у которой есть претензии на место в обществе, власть не хочет интегрироваться, и культурная элита не хочет. У власти нет культуры и опыта взаимодействия с обществом, а у общества нет доверия. Для взаимодействия должно быть уважение, которого напрочь нет у власти... Уважение – это основа. Например, публичные слушания по поводу часовни. Почему их отменили прямо перед началом. Это просто неуважение. Нужно было... проблему обсудить. Должен быть час общения с городом. И город постепенно начнет, может быть, слушать, может быть, доверять. Другого способа нет, когда все разошлись по углам. Нужно начинать разговаривать»*.

Во-вторых, эксперты настаивают, что поддержки должно быть больше: «Хотелось, чтобы больше поддерживала власть. ...Например, за рубежом город растет и развивается за счет государственных структур». В-третьих, результаты опроса экспертов являются маркерами дисфункциональности некоторых субъектов – негативное отношение к работе управляющих компаний, артикуляция проблем коррупции, нецелевого расходования средств.

Что же можно и что надо изменить для того, чтобы город жил и развивался: «Менять – подходы, необходимо выстроить систему на исполнительном уровне. Менеджмент надо менять. Много меняется, поэтому не успевают» (чиновник, жен.). Предлагается связать решение проблем с университетами: «университеты должны выступать локомотивом в создании рабочих мест, взаимодействия с некоторыми продвинутыми предприятиями» (бизнес, муж.). Или с культурой: «развивать культурное пространство».

Имеются и более простые предложения: «Надо начинать с дорог, с пешеходных зон, чтобы не было пробок, если речь идет о комфортной среде проживания» (журналист, жен.).

Таким образом, содержание и основные механизмы восприятия города связаны с пересечением, неразрывностью субъективного и объективного. Результатом же любого восприятия является образ микрорайона, в котором проживает индивид. На то, каким именно будет образ зоны проживания, и как она будет восприниматься, влияет ряд факторов. Анализ материалов, в которых были представлены эксклюзивные ресурсы и привлекательные стороны жизни Томска, позволил определить ряд противоречий. Томск имеет устойчивый позитивный имидж и является привлекательным для жителей, но было выделено ряд проблем.

- у Томска нет целенаправленной стратегии по развитию городской среды;
- социальная пассивность горожан;
- отсутствие системного взаимодействия между городскими властями и жителями.

По мнению экспертов, город обладает ресурсами, среди которых важное место занимает положительный имидж, основанный на наличии в городе развитых науки и образования, студенчества, ярких исторических традиций. К преимуществам также относят высокий культурный и образовательный уровень населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин В.А., Никитина Е.Н. Принцип города: организационное представление. URL: <http://circle.ru/personalia/nikitin/pg.html> (дата обращения 13.05.2020).
2. Рейтинг городов по качеству жизни (2011). URL: <http://www.education-medelle.com/articles/rejting-gorodov-po-kachestvu-zhizni.html> (дата обращения 15.11.2020).

### **Сведения об авторах:**

**Иванова В.С.**, канд. филос. наук, доцент, философский факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.  
E-mail: [vcsoc@rambler.ru](mailto:vcsoc@rambler.ru)

**Колодий Н.А.**, д-р филос. наук, профессор, Школа базовой инженерной подготовки, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.  
E-mail: [kolna@tpu.ru](mailto:kolna@tpu.ru)

**Гончарова Н.А.**, канд. экон. наук, доцент, Школа базовой инженерной подготовки, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.  
E-mail: [natg@tpu.ru](mailto:natg@tpu.ru)

**Агранович В.Б.**, канд. филос. наук, доцент, Школа базовой инженерной подготовки, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.  
E-mail: [vika@tpu.ru](mailto:vika@tpu.ru)

## A CITY AS A DEVELOPING SYSTEM

**V.S. Ivanova, N.A. Kolodiy, N.A. Goncharova, V.B. Agranovich**

*This article provides an overview of expert assessments offered by representatives of government, business, education, non-profit organizations, the prospects for the development of the city in general, and the digital city, in particular. The research methodology includes identifying the features of expert opinion on the main principles of scientific approaches used in real practice: the principles of the concept of a human-centered smart city (Human Smart cities), the foundations of a holistic approach in understanding a smart city as a holistic adaptive system (Complex Adaptive Systems – CAS), a smart city and its main actors-players (Smart cities and their players), a system of participatory methodologies that allow analyzing the problems of digital citizenship and a smart city of equal opportunities. The conclusions reflect the full range of assessments and criticism by experts of the smart city implementation models in Tomsk.*

**Key words:** *city as an integrated adaptive system, participatory methodologies, human-centered smart city.*

### REFERENCES

1. Nikitin V.A., Nikitina E.N. *Printsip goroda: organizatsionnoe predstavlenie* [The city principle: organizational view]. Available at: <http://circle.ru/personalia/nikitin/pg.html> (accessed 13 May 2020).
2. *Rejting gorodov po kachestvu zhizni (2011)* [Rating of cities in terms of quality of life (2011)]. Available at: <http://www.education-medelle.com/articles/rejting-gorodov-po-kachestvu-zhizni.html> (accessed 15 November 2020).

#### **About the authors:**

**V.S. Ivanova**, *Cand. Sc., associate professor, National Research Tomsk State University, 36, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia.*  
E-mail: [vcsoc@rambler.ru](mailto:vcsoc@rambler.ru)

**N.A. Kolodiy**, *Dr. Sc., professor, School of Core Engineering Education, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia.*  
E-mail: [kolna@tpu.ru](mailto:kolna@tpu.ru)

**N.A. Goncharova**, *Cand. Sc., associate professor, School of Core Engineering Education, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia.*  
E-mail: [natg@tpu.ru](mailto:natg@tpu.ru)

**V.B. Agranovich**, *Cand. Sc., associate professor, School of Core Engineering Education, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia.*  
E-mail: [vika@tpu.ru](mailto:vika@tpu.ru)