

# **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД)**

**А.С. Захаревич, доктор психологических наук, профессор.  
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.**

**Д.В. Катцын, кандидат технических наук.**

**Департамент технической политики ОАО «Российские железные дороги».**

**М.Л. Маринов, кандидат технических наук.**

**Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко  
Российской академии наук**

Рассмотрена проблема влияния человеческого фактора на безопасность профессиональной деятельности контингента локомотивных бригад. Предложен новый методологический подход оценки и прогнозирования профессионального поведения специалистов железнодорожного транспорта в нормальных и экстремальных условиях.

*Ключевые слова:* безопасность, человеческое поведение, моделирование

## **ANALYSIS OF THE IMPACT OF HUMAN FACTORS ON THE SAFETY OPERATION OF RAILWAY TRANSPORT (ON EXAMPLE, THE PRODUCTION CYCLE OF THE TRAIN CREWS)**

**A.S. Zakharevich. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.**

**D.V. Kattzyn. Deputy Head of technical policy of JSC «Russian Railways».**

**M.L. Marinov. Institute of transportation of problems of N.S. Solomenko  
of the Russian academy of sciences**

Considers the problem the influence of human factors on the safety professional contingent locomotive crews. Authors propose a new methodological approach for assessing and forecasting the professional conduct of professional sailing in normal and extreme conditions.

*Keywords:* safety, human behavior, modeling

Сегодня вопросам технического содержания локомотивного парка посвящен целый ряд значительных работ, при этом гораздо меньшее внимание до сих пор уделялось вопросам оптимизации работы локомотивных бригад, несмотря на то, что данная составляющая имеет определяющее влияние на перевозочный процесс, как с точки зрения безопасности движения поездов, так и экономической эффективности работы.

Схематически «классический» (без учета смены на путях станции, следования «резервом» и «пассажиrom» и т.д.) технологический цикл работы локомотивной бригады представлен стадиями (рис. 1), включающими [1]: домашний отдых, явку на работу, предрейсовые процедуры, приемку локомотива, поездку («туда»), послерейсовые процедуры, отдых в пункте оборота, явку на работу, предрейсовые процедуры, приемку локомотива, поездку («обратно»), послерейсовые процедуры.



Рис. 1. Схема технологического цикла работы локомотивной бригады

В этом технологическом цикле очень многое зависит от анализа профессионального поведения специалистов из контингента локомотивной бригады, в целях повышения безопасности их профессиональной деятельности. Поэтому вопрос об оптимизации организации работы локомотивных бригад не может быть решен эффективно, если нет ясного представления о том, какие поведенческие факторы являются формирующими поведения железнодорожных специалистов в нормальных условиях и чрезвычайных ситуациях [1].

Статистика аварийных происшествий на железнодорожном транспорте (ЖТ), показывает наличие все возрастающего разрыва между сложностью современной техники и психологическими возможностями человека как элемента сложной системы «человек-машина». Обслуживающий технику персонал средней квалификации не может оперировать углубленными знаниями в области специальных разделов математики, теории управления и физики сложных процессов, без которых невозможно прогнозировать развитие аварийных процессов и принимать необходимые управленческие решения. Руководящая и операторская деятельность специалистов ЖТ зачастую информационно перегружена и плохо обеспечена технологией принятия управленческих решений, учитывающей психологическое состояние человека, особенно в экстремальных ситуациях. Не случайно, что в сфере ЖТ за последнее время человеческий фактор доминирует среди всех причин аварийных происшествий и катастроф.

Человеческий фактор – это человеческое поведение, а профессиональным поведением пока занимается только инженерная психология (при этом, затрагивая только некоторые поверхностные аспекты). В современной психологии считается, что каждому специалисту

присущи некие черты предопределяющие его поведение. Суть многих научных моделей сводится к стремлению составления некой матрицы черт специалиста таким образом, чтобы можно было предсказать его поведение. Создание матриц черт индивида – удобный инструмент для консультирования по вопросам выбора профессии, но непригодный для оптимизации поведения человека в интересах безопасности. Пока создание такой модели затруднено, потому что природа существующих психологических процессов и явлений недостаточно исследована. Поэтому вопрос: «Как раскрыть логику поведения людей в различных ситуациях их профессиональной деятельности?» остается не решенным.

Выход из ситуации предлагается в работе [2], путем создания модели процесса принятия решения для действия с учетом только функционального аспекта использованных психологических категорий и с акцентом на процесс их изменения и развития. Такой подход исследования человеческого поведения назван «Функциональный психодинамический подход» (ФПДП).

Результаты наблюдений и проведенного ситуационного моделирования с использованием ФПДП показывают, что есть три фактора, которые в значительной мере определяют качество решений специалистов из состава локомотивной бригады. Это – интерес, воля и мораль.

Факторы – мораль, воля и интерес лежат в основе всего профессионального поведения. Триаду необходимо рассматривать только в единстве и взаимосвязи: если нет интереса – человек не направляет свою волю на решении существующих проблем; если нет воли – возникший интерес нельзя реализовать, а если нет морали – интерес и воля ведут к небезопасным и неэффективным действиям.

Кроме перечисленных ключевых факторов, на безопасность профессионального поведения специалистов ЖТ влияют еще и факторы, которые можно объединить во вторую группу – второстепенные (оперативные) факторы. Динамика психологических процессов, сопутствующих принятию решения различными специалистами, указывает на следующие оперативные факторы безопасности профессионального поведения:

- в области мышления – возможности памяти, развитость воображения и интуиции;
- в сфере чувств – развитость сенситивной восприимчивости, уровень психологической чувствительности и степень психической устойчивости;
- в области физического развития – физические возможности, спортивные интересы, состояние здоровья, наличие противопоказаний по профессиональной пригодности и др.;
- в системе профессионального образования – степень усвоения теоретических знаний, тренажерных навыков и практических умений, развитость исполнительских, организационных и управленческих качеств, развитость коммуникабельных способностей и др.;
- в системе психологической подготовки – психологическая устойчивость в условиях изоляции и в условиях взаимозаменяемости, психологическая адекватность в экстремальных условиях, развитость чувства долга и ответственности и др.

Мораль, воля и интерес, которые являются ключевыми факторами для обеспечения безопасности поведения специалистов из состава локомотивных бригад, для достижения успеха их деятельности, не достаточны. Если проанализировать действия всех перечисленных факторов в единстве и взаимосвязи, будет видно, что только их комплексная оптимизация может привести к законченному эффекту безопасности совершаемых действий и тем самым к высокому уровню успешности (рис. 2).

Поэтому, формулируя «факторы успеха», необходимо учитывать, что они имеют более всеохватный характер и объединяют весь комплекс ключевых и второстепенных факторов формирования человеческого поведения. Наблюдения и моделирование показывают, что только гармоничное развитие человека в моральном, волевом отношении и формирование его интересов, вместе с параллельной профессиональной, психологической и физической подготовкой, может являться хорошей основой для будущего успеха его действий.

Для достижения высокой результативности и безопасности в любом деле, каждый специалист должен отличаться высокой моралью, и эта мораль должна быть подкреплена разносторонними знаниями, опытом, культурой, верой. Воля должна быть постоянной и должна приводить к упорству в достижении поставленной цели, а интерес должен быть высокий и должен приводить к активности.

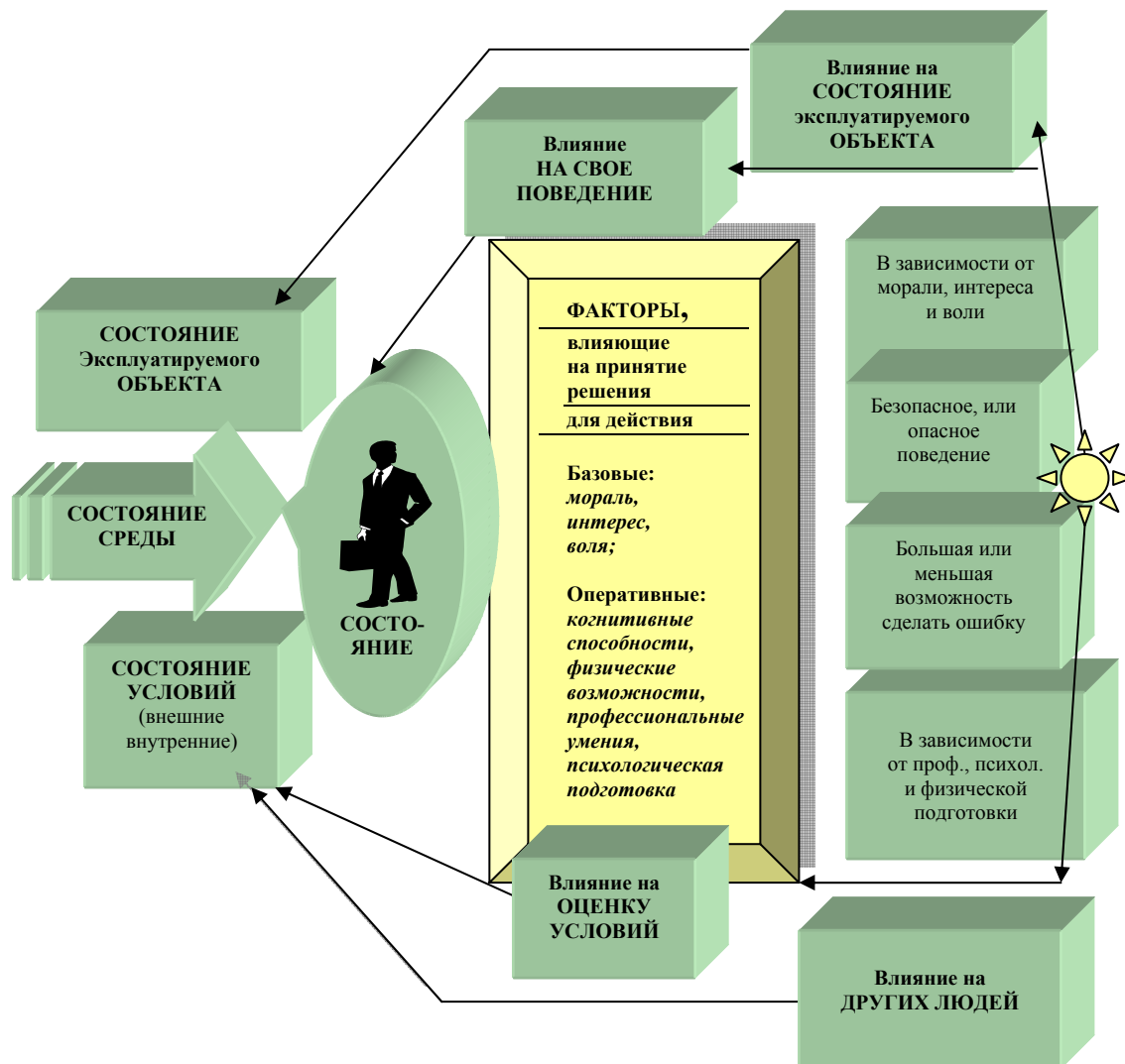


Рис. 2. Влияние поведения специалистов на безопасность и успех профессиональной деятельности

Сейчас любая деятельность на ЖТ оценивается по критериям – количество, качество достигнутого результата (произведенной услуги, действия) и прибыль (ущерб). Подобная оценка достигнутых результатов содержит в себе частичную оценку вложенной воли и частично отражает проявленный интерес. Но в этой распространенной системе полностью отсутствует самый важный аспект оценки профессиональной деятельности – моральный аспект.

Если с учетом указанных поведенческих факторов [2–4] проанализировать различные типовые ситуации из ежедневной деятельности состава локомотивной бригады, можно оценить различные возможные варианты опасного поведения некоторых специалистов, и предусмотреть необходимые меры по их предотвращению.

Например, в нормальной эксплуатационной обстановке, с использованием ФПДП можно моделировать процессы, сопутствующие предрейсовым процедурам, приема локомотива (в начале смены), этап продолжительной (монотонной) работы (во время

поездки туда и обратно), причины возникновения неординарных ситуаций во время поездки, механизм перехода обстановки из нормальной в аварийную и т.п.

Если рассмотреть динамику любого рабочего процесса, в начале деятельности психоповеденческие процессы будут предопределяться повышенным интересом и вниманием. Чтобы ознакомиться с условиями работы, машинист концентрирует свое внимание на работе техники и на рабочем процессе в целом. Вначале с повышенным интересом воспринимаются все особенности окружающей обстановки, появляются соответствующие ощущения, чувства и эмоции, которые отражаются в уме. На основании полученных умственных образов возникают определенные идеи. Воображение обычно не работает из-за строгой каноничности процесса принятия обстановки. Возникающие мысли либо конкретизируются в уме и служат основой для будущих решений и действий, либо остаются без внимания.

Интуиция человека, в зависимости от ее развитости, может подсказывать какие-то решения или создавать чувство успешности (не успешности) предстоящей работы. В этих условиях, характерных для начала рабочей смены, сознательный и совестный анализ условий обеспечивает максимальную безопасность и успешность предстоящей работы, а формальное или безответственное отношение, ведет к более или менее рискованным действиям с непредсказуемыми последствиями.

Когда деятельность переходит в стадию продолжительного осуществления, монотонное восприятие одних и тех же образов (не меняющиеся показания приборов, монотонный шум рабочих механизмов, однообразные условия и др.) вызывают отсутствие концентрированности и ослабление внимания. Ослабевают идентификационные признаки окружающей действительности и ощущения, связанные с ними. Монотонное отражение однообразной обстановки замедляет мышление и не способствует появлению новых идей и мыслей. Это ведет к ослаблению воображения или его наведению на другие, более интересные объекты и мысли. В такой обстановке резко уменьшается интерес машиниста к выполняемой работе.

Если в основе деятельности лежат более высокие моральные мотивы, специалист чувствует постоянный импульс к повышению бдительности и концентрации внимания. Он мобилизует свои силы, и сосредотачивает свою волю на выполнении своего долга, несмотря на изнуряющую скучность, однообразие обстановки или возможные психофизические отклонения.

Если мотивы человека эгоистические, интерес будет проявляться только в самом начале и с течением времени, в результате монотонности и однообразия, постепенно ослабнет. Конечным результатом этого процесса, чаще всего, будут дальнейшая незаинтересованность или безразличие, что со своей стороны может привести к притуплению внимания, слабо выраженным и неэффективным действиям или к бездействию. Компенсаторной реакцией подобного состояния будет склонность к отклонению внимания к другим, более интересным и не связанным с решаемой проблемой, объектам (субъектам). Несмотря на высокий уровень подготовки к осуществляемой деятельности, такое поведение может привести к тому, что человек может не заметить вовремя появившийся дисбаланс в работе технических средств или ухудшении условий.

В случае нарушения монотонности деятельности машиниста (неожиданное отклонение показаний приборов, нелогичное поведение напарника, различные изменения во внешней обстановке и другие нестандартные ситуации, которые все еще нельзя определить как критические или аварийные) наблюдаются быстрая мобилизация внимания и восстановление концентрированности человека на информацию (состояния объекта, процесса, явления), связанную с изменениями в обстановке. Нарушение монотонности любой деятельности обычно вызывает психическое возбуждение и ощущение чувства тревожности. Возникшие негативные эмоции могут привести к формированию соответствующих идей и умственных образов, связанных с различными возможными критическими вариантами развития процесса.

Чувство «тревожного интереса» к нарушению стереотипа осуществляемой деятельности для высоко ответственных железнодорожных специалистов имеет мощное стимулирующее воздействие и ведет к резкому заострению внимания и к мобилизации физических, психических и умственных сил для выяснения ситуации. У специалистов со слабой волей, эгоистической мотивацией или откровенно безответственным поведением подобная ситуация будет вызывать, прежде всего, чувства раздражения, беспокойства и страха, ведущих к нарастанию неуверенности и замешательству.

Далее, процесс поступления новой информации будет увеличивать интерес и будет вести последовательно (или почти одновременно, потому что процесс мгновенный) к появлению инстинктов, ощущений, к возникновению умственных образов, к появлению идей, интуитивного чувства, к инициации воображения, к осмыслению, к принятию решения для действия и в конечном итоге – к проявлению воли для действий с большим или меньшим чувством долга и ответственности.

В связи с принятым решением будут совершаться какие-то действия. После этого может поступить дополнительная информация, вызывающая новый интерес, возникнут новые идеи и новые скорректированные решения и действия и так до того, как обстановка не нормализуется и не войдет снова в свой монотонный режим.

При появлении признаков аварийной ситуации в сознание специалиста одновременно начинает поступать большое количество разнообразной информации. Характер первых сигналов об аварии обычно является угрожающим безопасности человеческой жизни и здоровья, а их действие является стрессовым и вызывает сильные отрицательные эмоции и чувства. Лавинообразно нарастающие негативные ощущения с самого начала блокируют нормальный ритм протекаемых психологических процессов. В условиях быстрого поступления большого количества тревожных сигналов и отсутствия достаточного времени для их усвоения, возникающие умственные образы отличаются неясностью и непоследовательностью. Человеческое воображение старается компенсировать эту неопределенность, создавая новые, но такие же нереальные или искаженные беспокойные картины возможного развития обстановки. Создаваемые мысленные образы обычно не соответствуют реальной обстановке и чаще всего приводят к каким-то разрозненным либо неадекватным или неправильным действиям.

Искаженное мысленно-эмоциональное состояние человека деформирует поступающую информацию и приводит к нарушению нормального протекания постоянно действующего поведенческого цикла. Отрицательные эмоции служат как экран для дальнейшего адекватного восприятия внешней обстановки.

Новая информация не воспринимается на сознательном уровне, воображение перестает работать нормально, не возникают никакие ясные идеи и как следствие, на роль доминирующего интереса остается претендовать только инстинкту сохранения жизни. Пиковая фаза этого процесса является попадание в так называемую «бифуркационную зону» (рис. 3).

В различных моделях по исследованию человеческого поведения в критических ситуациях устанавливается зависимость между двумя фундаментальными состояниями страхом и раздражением, и степенью проявляемой в связи с ними активности (агрессивности). Результаты показывают, что различные сочетания упомянутых показателей (в диапазоне от легкого раздражения до неконтролируемого гнева и от легкого беспокойства до сильного страха) предопределяют варианты более или менее пассивного или активного поведения, выражающиеся изогнутой поверхностью (зона А на рис. 3). В зависимости от того, в какой последовательности увеличиваются (уменьшаются) состояния беспокойства и раздражения, реакция может быть различна – от полного бездействия до разнообразных неадекватных действий. В бифуркационной зоне малейшее внешнее воздействие может привести к проявлению любой из противоположных реакций, от паники и бегства до крайней агрессии.

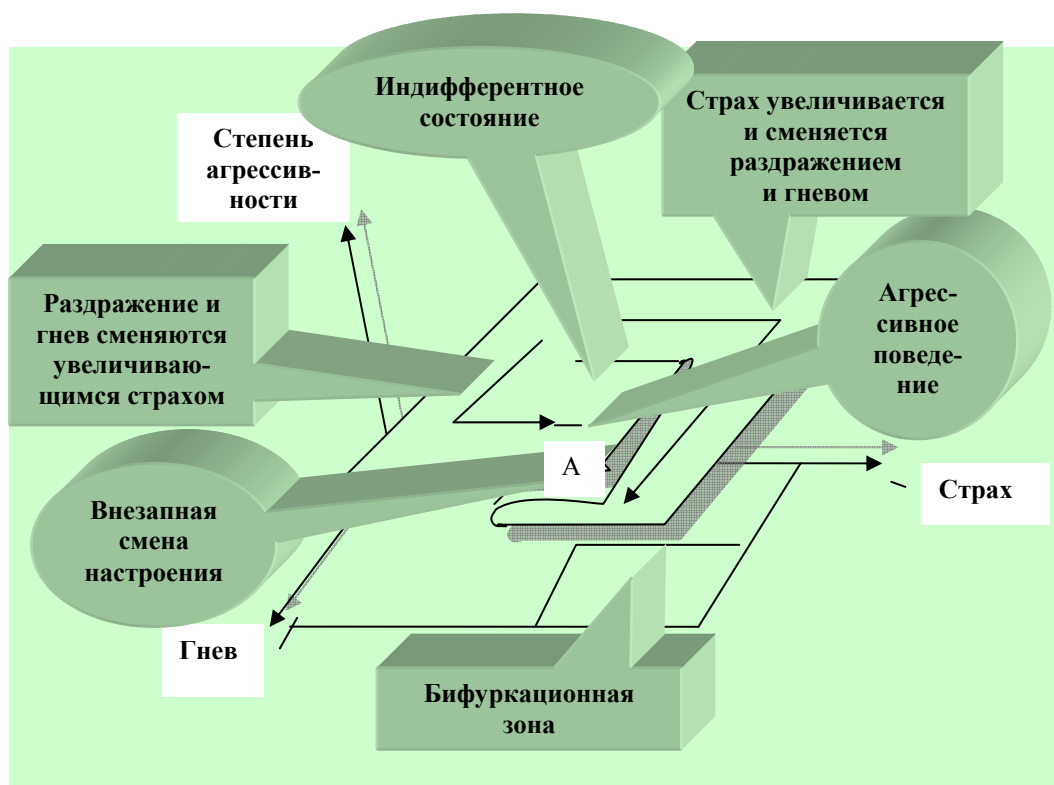


Рис. 3. Модель геометрического расчета «бифуркационной зоны»

Сделанный короткий анализ некоторых стандартных ситуаций из ежедневной эксплуатационной деятельности состава локомотивной бригады приводит к выводам, что в быстро развивающейся критической ситуации, ключом к выходу из тупика могут быть только высокие морально-нравственные мотивы для действия, мощная закаленная воля, психологическая устойчивость, адекватность и предварительно отработанные в сознании «эталонные (типовые)» модели для действия. В противном случае поведение специалистов может привести к инстинктивным действиям с непредвидимыми последствиями, к полной блокировке сознания, к панике или к другим действиям, связанным с доминирующим желанием спастись любой ценой.

Выводы проведенных исследований поведения железнодорожных специалистов недвусмысленно показывают, что есть мощные устойчивые характеристики, которые не зависят от momentного состояния, конкретных условий и продолжительности работы. И в нормальных, и в экстремальных условиях фундаментальными факторами, предопределяющими поведение человека, являются мораль, интерес и воля.

Только уровень профессиональной подготовки, качества и психофизиологические состояния руководителей и специалистов не являются панацеей достижения безопасности и успеха в различных видах деятельности на ЖТ, как считается сейчас. Они могут повлиять только в определенной степени на профессиональные возможности, на безопасность и успех профессиональных действий, но деятельность специалистов-железнодорожников всегда будет обусловлена силой проявленной воли к более или менее ответственным, дисциплинированным, природосообразным и гуманным действиям [2].

Пропуски в проведении профессиональной, психологической и физической подготовки (оперативные факторы безопасности) могут приводить к ошибочным оценкам или принятию ошибочных решений, но ошибку из-за отсутствия интереса и воли к моральным действиям допустить нельзя. При отсутствии интереса и воли к моральным действиям поведение специалиста является не безопасным (и тем самым не может быть долговременно успешным). Именно сочетание морали со знаниями и опытом, плюс упорство и активность являются ключевыми факторами подлинного долговременного

профессионального успеха всех категорий специалистов на ЖТ. И только система профессионального обучения, в основе которой лежит воспитание этих ключевых факторов человеческого поведения, является гарантом безопасности будущей профессиональной деятельности.

### **Литература**

1. Катцын Д.В., Малыгин И.Г. Автоматизированная система комплексного мониторинга за состоянием безопасности объектов ОАО «РЖД»: тр. Всерос. науч.-практ. конф. «Транспорт России: проблемы и перспективы-2010». СПб.: ИПТ РАН, 2010.

2. Маринов М.Л. Интеллектуальные основы оптимизации человеческого фактора в интересах безопасности транспорта: материалы VII Всерос. конф. и выставки по морским интеллектуальным технологиям «Моринтех». СПб.: НИЦ «Моринтех», 2008.

3. Артамонов В.С. Безопасность водного транспорта и человеческий фактор: монография. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2011.

4. Маринов М.Л. Оптимизация безопасности транспортных систем методом антикризисной среды: тр. Всерос. науч.-практ. конф. «Транспорт России – проблемы и перспективы». М.: МИИТ, 2007.