

# ТРАНСПОРТНЫЙ КОМФОРТ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ СРЕДЕ РОССИЙСКИХ МЕГАПОЛИСОВ И РЕГИОНОВ



УДК 725.3(-21)

DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.9

**Н. А. ЛЕКАРЕВА**  
**Н. С. ПАПШЕВ**

## ПРИНЦИПЫ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА

### PRINCIPLES OF ARCHITECTURAL AND SPATIAL FORMATION OF A SAFE TRANSPORT INFRASTRUCTURE OF THE CITY

*Рассматриваются наиболее оптимальные подходы к освоению и развитию транзитных территорий, затрагивающие актуальные проблемы современного крупного города: развитие общегородских функций на основе перспективных транспортных узлов, разрешение конфликта транзитных пассажирских направлений и городской социальной среды. В качестве одного из основных механизмов достижения безопасности в эксплуатации городских транспортных систем выдвигаются принципы архитектурно-пространственного формирования транспортной инфраструктуры, среди которых принцип биопозитивности в структуре транспортных территорий, принцип экологической безопасности транспорта, принцип доступности транспорта, принцип конструктивной безопасности, принцип многоуровневости линейных и узловых транспортных элементов, принцип универсальности эксплуатации дорог. Приведены примеры из практики использования тех или иных приемов формирования транспортных узлов и линейных участков с целью повышения безопасности движения. Показаны возможности развития безопасных транспортных структур в стратегических прогнозах развития города.*

**Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, безопасность, доступность, плотность сетей, биопозитивность

*The article considers the most optimal approaches to the development and development of transit areas, affecting the actual problems of a modern large city: the development of citywide functions based on promising transportation hubs, the resolution of the conflict of transit passenger directions and the urban social environment. As one of the main mechanisms to achieve safety in the operation of urban transport systems, the principles of architectural and spatial formation of transport infrastructure are put forward, including the principle of biopositivity in the structure of transport territories, the principle of environmental safety of transport, the principle of accessibility of transport, the principle of constructive safety, the principle of multi-level linear and central transport elements, the principle of universality of road maintenance. Examples are given from the practice of using these or other methods of forming transport nodes and linear sections in order to improve traffic safety. The possibilities of the development of safe transport structures in the strategic forecasts of the development of the city are shown.*

**Keywords:** transport infrastructure, security, accessibility, network density, biopositivity

С каждым годом все сложнее решать проблемы сочетания плотной городской застройки с постоянно меняющейся функциональной программой с увеличивающимся транспортным потоком. Транспортной инфраструктуре требуется развитие общегородских функций на основе перспективных

транспортных узлов и повышение мер безопасности [1, 2].

Основными направлениями развития безопасного транспорта являются методы совершенствования градостроительных решений, отвечающие стремительно развивающемуся транспортному комплексу [3, 4]. Среди основ-

ных градостроительных мероприятий, направленных на безопасность транспортных систем, можно выделить:

- формирование улично-дорожной сети с учетом прилегания ее к магистралям, транспортное зонирование городских территорий с ограничением и дифференцированным использованием личного транспорта на перегруженных участках;

- поиск путей решения сложной проблемы организации парковок в городе;

- опережающее развитие и повышение комфортности общественного пассажирского транспорта и устройство велосипедных дорожек с целью сокращения поездок на личных автомобилях;

- использование принципов логистики для создания оптимального и безопасного взаимодействия различных видов транспорта и формирования транспортно-пересадочных узлов;

- строительство безопасных многоуровневых транспортных пересечений и пешеходных переходов;

- обеспечение доступности городского транспорта для маломобильных граждан ;

- стимулирование использования в городах экологически эффективного транспорта.

В качестве основных механизмов достижения безопасности в эксплуатации городского транспорта выдвигаются принципы архитектурно-пространственного формирования транспортной инфраструктуры.

### 1. Принцип биопозитивности в структуре транспортных территорий

Предполагает развитие эоцентрического подхода в формировании элементов безопасной транспортной структуры за счет участия природоохранных мероприятий. Это конструктивное моделирование природных форм как неотъемлемых элементов транспортных структур, модификация многообразных приемов ландшафтного дизайна. Огромные площади твердых покрытий в наших городах создают естественные преграды для осуществления связей между атмосферой и почвой, нанося очевидный вред для растений, водного режима и микроклимата. Для поддержания природного баланса можно предложить замену твердых покрытий из асфальта и бетона на проницаемые для воды и воздуха, а также пригодные для освоения растительностью (биопозитивные).

Биопозитивное твердое покрытие имеет перфорацию, через которую проникает дождевая вода и оставляет возможность произрастания травы на грунте (рис. 1). Подобные конструкции покрытий могут применяться как для проезжей части, так и для тротуаров.



Рис. 1. Биопозитивное покрытие на автомобильной парковке

Еще одной уникальной транспортной новинкой является «Биопозитивное шоссе» – это шоссе, расположенное над поверхностью земли, оборудованное комплексом устройств для очистки от загрязнений воздуха и воды, шумозащитными экранами и специальным освещением с одновременным обеспечением нормального развития растительности под ним. Биопозитивное шоссе может быть наземное, организованное на склонах и подземное.

### 2. Принцип экологической безопасности транспорта

Обеспечить экологическую безопасность городского автотранспорта практически невозможно, однако можно снизить его вредное влияние, в том числе градостроительными средствами [5].

Одним из остро стоящих вопросов работы автотранспорта является вредное влияние уровня шума, возникающего от автомобилей на городских магистралях. Уровень шумов зависит, с одной стороны, от интенсивности транспорта, с другой – от градостроительных особенностей места (планировки, характера застройки, благоустройства, наличия озеленения). Градостроительными мероприятиями для снижения уровня шума наряду с рациональной застройкой магистралей является применение шумозащитных экранов, изменение рельефа, прилегающего к транспортным связям.

Основным требованием проектирования любой дороги является свободный обзор пути, поэтому шумозащитные экраны не должны препятствовать обзору и влиять на психологическое состояние водителей. Наиболее оптимальным вариантом является использование комбинированных экранов, сочетающих светопрозрачные и шумопоглощающие закрытые полосы. Экраны должны защищать не только от шума, но и от пыли и газов, являющихся постоянными спутниками транспорта.

Экологические характеристики и безопасность транспортных магистралей можно повысить за счет создания вдоль дорог специальной полосы озеленения, изолирующей транспортный коридор, а также за счет дифференцированного подхода к приемам посадки на разных по сложности участках дорог. *Направляющие* посадки могут указать на изменение направления движения, издав далеко подсказывают водителю степень крутизны поворота. На перекрестках и транспортных развязках устраивают *барьерные посадки*, которые показывают невозможность продолжать движение в том же направлении. Примером *акцентирующих посадок* могут быть «рамы», создаваемые на переломах продольного профиля.

При подборе пород озеленения для защиты от пыли, газа и шума необходимо учитывать устойчивость и компенсаторные возможности деревьев. Озеленение дорог будет действительно эффективным при обоснованном сочетании

подбора ассортимента в соответствии с масштабами антропогенного воздействия на среду физической устойчивости и биохимической активности озеленения.

### 3. Принципы доступности транспортных систем города

Непременным условием комфортного существования города являются активные транспортные взаимосвязи, обеспечивающие доступность различных видов транспорта и возможность безопасных пересадок пассажиров. Для решения этой проблемы в транспортной системе города создаются транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) (рис. 3) – комплекс зданий и сооружений [6] транспортно-общественного назначения, предоставляющий функции различных видов и форм обслуживания и перераспределения пассажиропотоков между видами транспорта и направлениями движения.



Рис. 2. Шумозащитные экраны

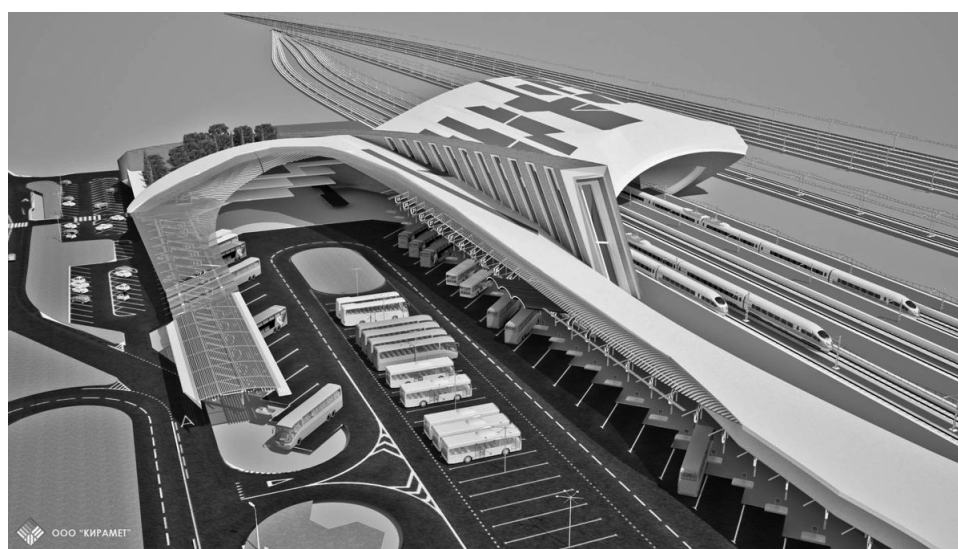


Рис. 3. Концепт транспортно-пересадочного узла

ТПУ включают различные общественные функции и элементы в коммуникационные пространства, предназначенные как для целей обеспечения комфортного передвижения, формирования облика среды, так и для организации сопутствующего обслуживания населения.

Для повышения эффективности работы общественного транспорта на перегруженных участках города необходимо выделение специализированных полос движения для общественного транспорта и велосипедистов (рис. 4). Наряду с выделением специализированных полос на существующих дорогах плотной городской уличной сети следует создавать новые пути на эстакаде или под землей. Такое размещение дорог оптимизирует транспортную сеть города и делает доступными связи различных точек, а также повышает безопасность и экономит территориальные резервы города [7, 8].

Работа общественного транспорта является важным показателем качества жизни в городе.

Среди множества задач, решаемых при проектировании транспортной инфраструктуры, следует обеспечивать условия доступности безопасного передвижения в городе людям с ограниченными возможностями. Помимо специально оборудованного транспорта доступность маломобильных групп населения должна быть обеспечена специальным благоустройством городской среды. Благоустройство формируется согласно принципам универсального дизайна, т. е. дороги, тротуары, пандусы, перекрестки улиц, парковки оборудуются с учетом круглогодичного использования их всеми горожанами, включая маломобильное население.

#### 4. Принцип конструктивной безопасности дорожных покрытий

Одним из факторов конструктивной безопасности дорог является конструкция и качество дорожного покрытия. В настоящее время специалистами предложено множество вариантов инновационных дорожных покрытий, снижающих аварийность и травматизм на дорогах (рис. 5) [9, 10].



Рис. 4. Специализированные полосы движения в городе



Рис. 5. Проекты дорог с инновационными покрытиями

*Самоисцеляющийся асфальт.* Вопросами эффективного восстановления дорожных покрытий занимаются ученые разных стран. Например, в Нидерландах предложено использование технологии насыщения асфальта электропроводящими волокнами-наполнителями, способствующими его «самоисцелению», а швейцарскими учеными разработаны технологии восстановления дорожных покрытий с применением наночастиц оксида железа для покрытия трещин на асфальте.

*Проницаемые дорожные покрытия* с пустотами, позволяющие воде свободно проходить сквозь структуру дороги и обеспечивающие отведение грунтовых вод с дороги.

*Защита дорог от замораживания*, обеспечивающая ограничение поверхностного снегового и ледового скопления за счет использования труб горячего водоснабжения, нагревательных элементов и встроенных светодиодов.

*Использование электропроводного бетона.* Разработан учеными из университета Небраски – Линкольна. Инновационная технология предлагает преобразование всей площади дороги в один нагревательный элемент.

*Пластиковые дороги*, создаваемые из переработанных пластиковых отходов, предложены в Нидерландах. Исследователи утверждают, что пластиковые дороги отличаются от асфальтовых относительной дешевизной, долговечностью, скоростью укладки и устойчивостью к перегреву покрытий.

Безусловно, все инновации в новых современных технологиях производства дорожных покрытий пока еще дорогостоящи, однако они оправданны с точки зрения более высокой безопасности и долговечности дорог.

### 5. Принцип многоуровневости линейных и узловых транспортных элементов

Пересечения дорог в разных уровнях устраиваются для повышения пропускной способности транспорта в насыщенных городских узлах.

Для повышения уровня безопасности транспорта, с одной стороны, и оптимизации пешеходных связей городских общественных пространств – с другой требуется устройство подземных и надземных мостовых пешеходных путей сообщения на участках с интенсивным движением транспорта, которые могут включать в себя общественные функции попутного обслуживания (рис. 6).

Устройство транспортных пересечений осуществляется путем создания нескольких уровней для расположения продольных и поперечных автотрасс и для движения

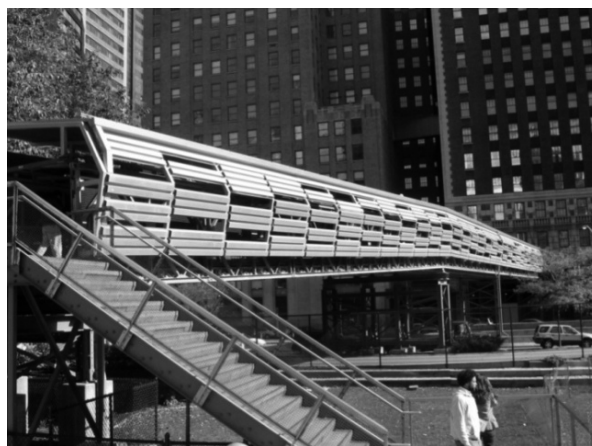


Рис. 6. Сочетание надземных, наземных и подземных транспортно-пешеходных связей в городе

различных функциональных потоков, в том числе пешеходных [11, 12]. В зависимости от градостроительной ситуации и объема транспортного потока пересечения дорог различаются по характеру «охвата» территорий, по количеству уровней, по конструктивному решению.

### 6. Принцип универсальности эксплуатации городских транспортных устройств

Одним из важнейших требований к устройству городских дорог является их эксплуатационная универсальность, устойчивость к циклическим изменениям погодных-климатических условий, скоростного режима транспорта, плотности транспортных потоков.

**Вывод.** В настоящее время совершенно неоспоримым и общепризнанным является то, что проблема обеспечения безопасности движения относится к числу сложных, первоочередных социальных проблем. Представленные принципы организации безопасного транспорта в сложных условиях сложившейся застройки современного города составляют

лишь малую часть тех мероприятий по совершенствованию перспективного развития городской транспортной инфраструктуры, которые должны быть учтены в стратегиях развития города. Прогнозирование транспортных потоков в городе с учетом их территориально-развития и возможностей развития объектов транспортной инфраструктуры, а также градостроительное проектирование транспортной сети позволят обеспечить как безопасность движения транспортных средств и пешеходов, так и надежность транспортных объектов городской инфраструктуры.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лекарева Н.А.* Градостроительная организация транзитных прирельсовых территорий // Научное обозрение. 2015. № 14. С. 47–49.
2. *Гудь И.Д., Ахмедова Е.А.* Новые транспортные системы в мегаполисах // Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов / под ред. Е.А. Ахмедовой, Т.В. Караковой. Самара: АСИ СамГТУ, 2017. С. 91–101.
3. *Виноградов К.И.* Проблемы функционирования общественного транспорта в структуре мегаполисов // Градостроительные проблемы поволжских мегаполисов / под ред. Е.А. Ахмедовой, Т.В. Караковой. Самара, 2017. С. 84–90.
4. *Виноградов К.И.* Транспортный каркас агломерации и направления его совершенствования в условиях современной экономики // Устойчивое развитие городской среды: сборник статей / под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой, Е.Г. Вышкина, Ф. Свитала. Самара: АСИ СамГТУ. 2016. С. 183–186.
5. Развитие транспортной инфраструктуры крупнейших городов [Электронный ресурс] – <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly9jeWJlcnBIZGhLnN1LzF4MzQ1NC5odG1s> (дата обращения: 18.11.2018).
6. Транспортно-пересадочные узлы [Электронный ресурс] – [https://studme.org/96691/logistika/transportno-peresadochnye\\_uzly](https://studme.org/96691/logistika/transportno-peresadochnye_uzly) (дата обращения: 18.11.2018).
7. Общие принципы развития транспортной инфраструктуры [Электронный ресурс] – <https://text.ru/rd/aHR0cDovL2RvLnpuYXRILnJlL2RvY3MvaW5kZXgtMjg1MDluaHRtbD9wYWdlPTU%3D> (дата обращения: 18.11.2018).
8. Традиционные методы формирования транспортной инфраструктуры городов [Электронный ресурс] – [https://studref.com/371332/stroitelstvo/traditsionnye\\_metody\\_formirovaniya\\_transportnoy\\_infrastruktury\\_gorodov](https://studref.com/371332/stroitelstvo/traditsionnye_metody_formirovaniya_transportnoy_infrastruktury_gorodov) (дата обращения: 18.11.2018).
9. Дорожное покрытие – инновации и фантастическая цена [Электронный ресурс] – <http://zetsila.ru/дорожное-покрытие-инновации/> (дата обращения: 18.11.2018).

10. Новые технологии строительства дорог [Электронный ресурс] – [https://best-stroy.ru/statya\\_tekhnologii-stroitelstva-avtomobilnykh-dorog\\_3021](https://best-stroy.ru/statya_tekhnologii-stroitelstva-avtomobilnykh-dorog_3021) (дата обращения: 18.11.2018).

11. Транспортные и пешеходные пересечения в разных уровнях [Электронный ресурс] – <http://stroiarhive.ru/gorodskie-ulicy-i-dorogi/393-transportnye-i-peshehodnye-peresecheniya-v-raznyh-urovnyah.html> (дата обращения: 18.11.2018).

12. Пересечения транспортных потоков в разных уровнях [Электронный ресурс] – [https://vuzlit.ru/987181/peresecheniya\\_transportnyh\\_potokov-raznyh\\_urovnyah](https://vuzlit.ru/987181/peresecheniya_transportnyh_potokov-raznyh_urovnyah) (дата обращения: 18.11.2018).

## REFERENCES

1. *Lekareva N.A.* Planning organization transit railroad territories. Nauchnoeobozrenie [Scientific Review], 2015, no. 14, pp. 47–49. (in Russian)
2. *Gud, I.D., Akhmedova E.A.* New transport systems in megacities. Trudy mezhdunarodnoy Konferentsii “Gradostroitelnye problemy povolzhskikh megapolisov” [proc. int. conf. Urban Problems of the Volga Cities]. Samara, 2017, pp.91–101. (in Russian)
3. *Vinogradov K.I.* Problems of public transport functioning in the structure of megacities. Trudy mezhdunarodnoy Konferentsii “Gradostroitelnye problemy povolzhskikh megapolisov” [proc. int. conf. Urban Problems of the Volga Cities]. Samara, 2017, pp. 84–90. (in Russian)
4. *Vinogradov K.I.* Transport framework of agglomeration and directions of its improvement in the conditions of modern economy. Trudy SamGASU “Ustoychivoe razvitie gorodskoy sredy” [proc. of the SamGASU “Sustainable Urban Development”]. Samara, 2016, pp. 183–186. (in Russian)
5. Razvitie transportnoy infrastruktury krupneyshih gorodov (Development of transport infrastructure of the largest cities). Available at: <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly9jeWJlcnBIZGhLnN1LzF4MzQ1NC5odG1s> (accessed 18 November 2018).
6. Transportno-peresadochnye uzly (Transport hubs). Available at: [https://studme.org/96691/logistika/transportno-peresadochnye\\_uzl](https://studme.org/96691/logistika/transportno-peresadochnye_uzl) (accessed 18 November 2018).
7. Obshchie printsipy razvitiya transportnoy infrastruktury (General principles for the development of transport infrastructure). Available at – <https://text.ru/rd/aHR0cDovL2RvLnpuYXRILnJlL2RvY3MvaW5kZXgtMjg1MDluaHRtbD9wYWdlPTU%3D> (accessed 16 November 2018).
8. Traditsionnye metody formirovaniya transportnoy infrastruktury gorodov (Traditional methods of forming urban transport infrastructure). Available at: [https://studref.com/371332/stroitelstvo/traditsionnye\\_metody\\_formirovaniya\\_transportnoy\\_infrastruktury\\_gorodov](https://studref.com/371332/stroitelstvo/traditsionnye_metody_formirovaniya_transportnoy_infrastruktury_gorodov) (accessed 16 November 2018).
9. Dorozhnoe pokrytie – innovatsii i fantasticheskaya tsena (Road surface – innovation and fantastic price). Available at: [http://zetsila.ru/pavement\\_innovation/](http://zetsila.ru/pavement_innovation/) (accessed 20 November 2018).

10. Novye tehnologii stroitel'stva dorog (New road construction technologies). Available at: [https://best-stroy.ru/statya\\_tekhnologii-stroitel'stva-avtomobilnykh-dorog\\_3021](https://best-stroy.ru/statya_tekhnologii-stroitel'stva-avtomobilnykh-dorog_3021) (accessed 20 November 2018).

11. Transportnye i peshehodnye peresecheniya v raznyh urovnyah (Transport and pedestrian intersections at different levels). Available at: <http://stroj-archive.ru/gorodskie-ulicy-i-dorogi/393-transportnye-i-peshehodnye-peresecheniya-v-raznyh-urovnyah.html> (accessed 18 November 2018).

12. Peresecheniya transportnyh potokov v raznyh urovnyah (Crossing traffic flows at different levels). Available at: [https://vuzlit.ru/987181/peresecheniya\\_transportnyh\\_potokov\\_raznyh\\_urovnyah](https://vuzlit.ru/987181/peresecheniya_transportnyh_potokov_raznyh_urovnyah) (accessed 16 November 2018).

Об авторах:

**ЛЕКАРЕВА Нина Афанасьевна**

кандидат архитектуры, доцент, профессор кафедры градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: nalec1950@bk.ru

**LEKAREVA Nina A.**

PhD in Architecture, Professor of the Town Planning Department Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194 E-mail: nalec1950@bk.ru

**ПАПШЕВ Николай Сергеевич**

магистрант кафедры градостроительства Самарский государственный технический университет Академия строительства и архитектуры 443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194 E-mail: nikolaj.papshev@yandex.ru

**PAPSHEV Nikolay S.**

Master's Degree Student Samara State Technical University Academy of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194 E-mail: nikolaj.papshev@yandex.ru

Для цитирования: *Лекарева Н.А., Папшев Н.С. Принципы архитектурно-пространственного формирования безопасной транспортной инфраструктуры города // Градостроительство и архитектура. 2019. Т.9, №2. С. 61–67. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.9.*

For citation: *Lekareva N.A., Papshev N.S. Principles of Architectural and Spatial Formation of a Safe Transport Infrastructure of the City // Urban Construction and Architecture. 2019. V. 9, 2. Pp. 61–67. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.02.9.*

Уважаемые читатели!

Научно-технический центр «АРХИГРАД» приглашает к сотрудничеству.

Основные направления деятельности Центра:

- градостроительство; градостроительная реконструкция
- территориальное планирование
- архитектурное и ландшафтное проектирование
- реконструкция зданий и сооружений
- экспертная деятельность
- повышение квалификации руководителей и специалистов организаций

Руководитель Вавилонская Татьяна Владимировна

Контакты:

443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, корпус 13, каб. 0102  
тел. (846) 242-52-21, E-mail: baranova1968@mail.ru