

# JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 4, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT  
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state  
transport university



**JOURNAL OF TRANSPORT**

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

**E-ISSN: 2181-2438**

**ISSN: 3060-5164**

**VOLUME 2, ISSUE 4**

**DECEMBER, 2025**



[jot.tstu.uz](http://jot.tstu.uz)

# TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

## JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 4 DECEMBER, 2025

### EDITOR-IN-CHIEF

**SAID S. SHAUMAROV**

*Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University*

### Deputy Chief Editor

**Miraziz M. Talipov**

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University*

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at [jot@tstu.uz](mailto:jot@tstu.uz).

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

## Promising directions for the development of automation of geodetic survey in the construction of the metropoliten

Z. Mirzaeva<sup>1</sup>, Sh. Temirova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

The article discusses the basic principles and conditions for using the latest underground navigation system. For the first time in the Republic of Uzbekistan, a tunnel mechanized complex (TMC) - a movable prefabricated metal structure manufactured by Herrenknecht, a leading global manufacturer of tunneling machinery, manufactured in Germany - was used in the underground construction of Tashkent metro stations. The advantages and disadvantages of the underground navigation system of any diameter from 0.10 to 19 m under any engineering-geological conditions are shown, and conclusions are drawn about the prospects for its application. The regularities of the development of technical aspects of geodetic automation related to general historical trends are considered.

Keywords:

metro, geodetic survey, automation, tunnel mechanized complex (tmm), shield method, Herrenknecht

## Перспективные направления развития внедрения автоматизации геодезической съемки в строительстве метрополитена

Мирзаева З.<sup>1</sup>, Темирова Ш.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация:

В статье будут рассмотрены основные принципы и условия использования новейшей подземной навигационной системы. В качестве примера приведено строительство второй очереди Юнусабадской линии ташкентского метро методом щита. Впервые в Республике Узбекистан при подземном строительстве станций метро Ташкента был использован туннельный механизированный комплекс (ТМК) – подвижная сборная металлоконструкция производства компании Herrenknecht, которая является ведущей компанией в мире и производит машины для строительства туннелей. Указаны недостатки и преимущества подземной навигационной системы любого диаметра от 0,10 до 19 м в любых инженерно-геологических условиях, сделаны выводы о перспективах ее применения. Рассмотрены закономерности развития технических аспектов автоматизации геодезии относительно общенсторических тенденций.

Ключевые слова:

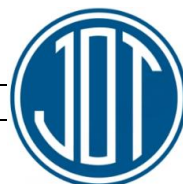
метрополитен, геодезическая Съемка, автоматика, туннельный механизированный комплекс (ТМК), щит метод, Херренкнехт

### 1. Введение

Разработка системы геодезического обеспечения в строительстве метрополитена. Одним из важных направлений развития системы поддержки измерений месторождений является создание технической базы , позволяющей в полной мере использовать возможности электрооптической и вычислительной техники ,экономических математических методов и информационных технологий, обоснованность принимаемых решений. Комплексный подход к решению задач использования в производстве геодезических и геодезических операций точных количественных методов и вычислительной техники является ключевым компонентом процесса автоматизации геодезического обеспечения добычи полезных ископаемых и создает совершенно новые условия для его реализации[4]. В геодезии автоматизация-это не только средство

самосовершенствования, но и повышение уровня всей добычи полезных ископаемых. Многолетний опыт внедрения и использования новых геодезических технологий с использованием электронно – оптических и гироскопических систем дает достаточные основания сделать вывод о том , что их применение , особенно при работе в городских условиях в труднодоступных горных районах Узбекистана борисг, не только экономически оправдано, но и зачастую является единственным возможным средним при минимальных затратах физического труда быстрое выполнение работы[8]. При проектировании и строительстве учитывается строение массива, физико-механические свойства тел, их изменение во времени, сейсмичность местности, максимальные нагрузки и т. д. Тоннели являются важным звеном в строительстве подземных инженерных сооружений, связанных с ростом и развитием народного хозяйства. В связи с этим в тоннеле широко используются геодезические работы. Геодезические геодезические работы являются ответственным процессом на всех этапах строительства метро[10].

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6961-595X>





Качество и эксплуатационное воздействие использования строящихся объектов во многом зависит от своевременности проведения геодезико-геодезических работ и расстояний. При строительстве тоннелей метро после монтажа туннельных колец возникают различные деформации.

Для обеспечения бесперебойной работы метро необходимо проводить непрерывные и высокоточные геодезические наблюдения за развитием деформаций подземных сооружений. Важным аспектом обеспечения целостной безопасности в горнодобывающей промышленности является контроль устойчивости поверхности земли, зданий и сооружений. Стороны шахт, карьеров и их ровное движение — это предсказания. На сегодняшний день обеззараживание состояния природных объектов и искусственных сооружений является необходимостью и неотъемлемой частью целостной системы безопасности.

Современное оборудование с новейшими средствами связи, мощными вычислительными системами и программным продуктом позволяет проектировать и поставлять автоматизированные системы контроля деформаций (АДКТ). В зависимости от схемы строительства, принятой в суровых геологических условиях, различные горизонты могут быть реализованы путем непрерывного забоя или расчленения при добыче полезных ископаемых. Задача геодезических служб в данном случае заключается в обеспечении точного замыкания одновременно смонтированных элементов облицовки различных участков конструкций поэтому при бурении горных работ в горизонтальной и вертикальной плоскостях задача ориентации совмещается с одновременным выполнением выравнивающих работ как при бурении скважины, так и при монтаже облицовки. Кроме того, при разрезании подземных камер широкого сечения возникает необходимость временного заполнения и контроля устойчивости подземных сооружений. Самые высокие требования к точности раскопок предъявляются при монтаже подземной энергетики, транспорта и другого оборудования. Подземная добыча полезных ископаемых требует применения новых, более совершенных методов геодезии, современные скоростные методы добычи полезных ископаемых обеспечивают высокую производительность измерений.

Так как в современных условиях оказание необходимой помощи по монтажу и монтажу технологического оборудования возможно только с помощью лазерных методов на всех этапах геодезии и строительства. Исходя из предыдущего, можно сделать вывод, что Геодезия в подземном строительстве с применением лазерных приборов является актуальной задачей совершенствования методов.

## 2. Методика исследования

Методы и средства разведки шахт в процессе строительства новой линии «Ташкентского метро» методом Shield. При строительстве и эксплуатации тоннелей необходимо решать сложные научно-технические и экологические задачи, используя новейшие достижения науки и техники. Новые технологии и материалы широко используются в инженерных работах, связанных с монтажом и

строительством тоннелей. Использование нового высокопроизводительного оборудования позволяет выполнять их в короткие сроки, что способствует сокращению сроков ввода объектов в эксплуатацию. Наиболее ярким примером использования инновационных технологий является использование передового эффективного оборудования. Впервые в Республике Узбекистан механизированная комплексная металлоконструкция туннелей станций метро Ташкентского метрополитена, изготовленная в Германии, является оборудованием, признанным мировым лидером в области механизированного туннелирования АО "Companies Herrenknecht". Это ведущая в мире компания по производству машин. Строительство тоннелей любого диаметра с интервалом от 0,10 до 19 м. Столичные строители имели в своем распоряжении топоры, лопаты и телеги. Сегодня строители чаще всего имеют в своем арсенале передовые технологии. Тоннели прокладывают отдельными машинами-механизированными комплексами или тоннелями щитов. Строительство туннеля-всегда чрезвычайно сложная инженерная проблема. Твердые каменные почвы, мягкие глины и россыпные пески, водоносные горизонты, которые могут заполнить пространство под землей за считанные минуты, являются пешеходными. Твердое тело не только роет подземный ход, но и укрепляет его, снова оставляя туннель. Железобетонное кольцо состоит из пяти основных RC-оснований, каждое из которых весит 3200 кг. (ТМК) сборное движение. Твердые каменные почвы, мягкие глины и россыпные пески, водоносные горизонты, которые могут заполнить пространство под землей за считанные минуты, являются пешеходными. Твердое тело не только роет подземный ход, но и укрепляет его, снова оставляя туннель. Железобетонное кольцо состоит из пяти основных RC-оснований, каждое из которых весит 3200 кг. (ТМК) сборное движение.



Рис. 1. Головная часть лезвия, опорное кольцо и конец щита

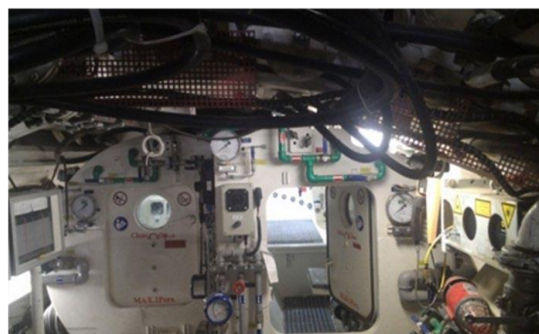


Рис. 2. Шлюзовая камера щита (Ташкент-2018)

Подземный путь строится с использованием наиболее точной навигационной электроники; с его помощью съемщик щита проверяет проектные координаты пути по плану и профилю. После строительства туннеля туннельное оборудование используется для строительства других подземных линий. Щиты в основном используются для почв, которые варьируются по твердости от кашеобразной до мягкой. Горная порода, добываемая с помощью рабочего органа, сама по себе служит транспортной средой. Когда в почву добавляют кондиционеры, она превращается в "кашу" и используется для удержания передней части забоя. Шнек принимает грунт, направленный назад от передней части забоя. Добытая из шнека порода поступает на конвейерную ленту и по ней доставляется на погрузочную станцию транспортных тележек.



Рис. 3. Конец тележки технологической защиты (Ташкент-2018)

Строительство новой линии" Ташкентского метрополитена "методом " щит". При проектировании, строительстве и эксплуатации туннелей необходимо находить комплексные решения. Научные, инженерные и экологические проблемы с использованием новейших достижений в наука и техника. Современное искусство туннелирования-это точное и правильное использование сочетает в себе необходимые разработки, существующие в мире. В инженерных работах широко используются новые технологии и материалы, связанные с монтажом и строительством туннелей. Использование нового высокопроизводительного оборудования позволяет их реализовать. Это поможет сократить время ввода объектов в эксплуатацию. Самым ярким примером развития этих инновационных технологий является передовое высокопроизводительное горнодобывающее оборудование. Впервые в Республике Узбекистан металлоконструкции для строительства станций Ташкентского метрополитена, АО "Herrenknecht", изготовленное в Германии, признано мировым лидером

в области механизированного тоннелепроходческого оборудования. Это ведущая в мире компания по производству машин. Строительство туннелей любого диаметра с интервалом от 0,10 до 19 м. Столичные строители имели в своем распоряжении топоры, лопаты и телеги. Сегодня строители чаще всего имеют в своем арсенале передовые технологии. Тоннели прокладывают отдельными машинами-механизированными комплексами или туннелями щитов. Строительство туннеля-всегда чрезвычайно сложная инженерная проблема. Твердые каменные почвы, мягкие глины и россыпные пески, водоносные горизонты, которые могут заполнить пространство под землей за считанные минуты.

Твердое тело не только роет подземный ход, но и укрепляет его, снова оставляя туннель. Железобетонное кольцо состоит из пяти основных RC-оснований, каждое из которых весит 3200 кг. Многие различия влияют на различия в способ: например, структура почвы (каменистая, песчаная, глинистая и т. д.). В мягких породах туннель вообще не реагирует, как в сложных твердых породах, которые весят сотни тонн [4]. - "БМТ" ГмбХ-геодезико-маркшейдерская служба по добыче полезных ископаемых навигационная система для рытья туннелей, компания, начавшая работу в апреле 1994 года. Навигационная система SLS-SL предназначена для туннельных экранов с трубчатым покрытием. При движении туннельного комплекса текущее положение цели непрерывно считывается с системного автоматического тахометра, и машина отображается через соотношение туннеля с проектируемой осью. Следующим шагом в строительстве туннелей с тубинговым покрытием является строительство тубингового кольца (ТМС) в хвосте. Важно выбрать наиболее подходящее кольцо, от которого в дальнейшем будет зависеть качество всей конструкции туннеля. Если машина отклоняется от проектной оси, программа автоматически создает соответствующую кривую коррекции, которая гарантирует, что устройство будет подтолкнуто к запланированной проектной оси. В дополнение к расчету состояния колец и порядка их возведения ведутся работы по разработке туннеля с трубчатым покрытием, чтобы обеспечить качество строительства и гарантировать его безопасность. Информация, необходимая для высокоскоростного перемещения навигационной системы (ТМС) SLS (Space Launch System) VMT по заданному пути: именно для этой цели она была разработана. Кроме того, он предоставляет полную документацию, описывает движение щита и много дополнительной информации, такой как:

- Расчет и представление состояния (ТМС) в графическом и цифровом виде;
- расчет и фото установленных колец установить его;
- (ТМС)прогнозирование и моделирование тенденций скольжения (диаграмма щита);
- расчет коррекционной кривой тангенциального ведущего (ТМС) к заданному пути;
- предварительный расчет трубопроводных колец, которые будут установлены в будущем (направление и кривая коррекции);
- управление элементами системы С промышленного компьютера;
- полная документация о работе экрана (база данных, файлы журналов и т. д.) навигационная система SLS-SL





включает: лазерную установку total Station (рис.2). 5); радиомодем № 1 (мобильный) (рис. 5); активная лазерная мишень (ELS) (рис.5). 7); радиомодем № 2 (неподвижный) (рис. 8); Центральный радиомодем (коммутатор); промышленный компьютер с тунисским программным обеспечением; отражатель призмы(рис.6); кабели питания.



**Рис. 4. Полу роботизированная лазерная общая станция и Радиомоде (портативный) (Tashkent-2018)**



**Рис. 5. Призма-отражатель на консоли (Ташкент-2018)**



**Рис. 6. Активная лазерная мишень (Tashkent-2018)**



**Рис. 7. Радиомодем (Tashkent-2018)**

После того, как полная лазерная станция будет ориентирована относительно точки обзора (призмы отражатель), вся станция автоматически направляется на лазерную цель, установленную в щит, сигналы от цели передаются через лазерную станцию. Каналы радиомодема к промышленному компьютеру на пульте управления общей лазерной станцией измеряют горизонтальные и горизонтальные углы в точках, а также расстояние, где данные этих измерений выводятся на монитор в графическом и цифровом формате. Тунис (туннельное и подземное интегрированное программное обеспечение) интегрированная программная платформа для подготовки и анализа данных проекты строительства метрополитена[2].



**Рис. 8. Промышленный компьютер "ВМТ" (Ташкент-2018)**

### 3. Заключение

Внедрение подземной навигационной системы в практику геодезии имело важное значение для дальнейшего развития методов и методов исследования недр. Невозможно судить о точности измерения углов и расстояний до подземных точек Семка в результате навигационной системы комплекса механизации проходки тоннелей. Маркшейдерские работы должны

проводиться таким образом, чтобы метод проведения надежных маркшейдерских и индивидуальных маркшейдерских измерений позволял контролировать выводы внедрение подземной навигационной системы маркшейдерская практика имеет важное значение для освоения недр. использование новейшей подземной навигационной системы в методах геодезии Строительство Ташкентского метрополитена в области новых электронно-оптических измерительных приборов качественно изменило темп работ Семка и повысило точность измерений. Преимущество подземной системы SLS-SL от VMT GmbH в том, что она предоставляет информацию о местоположении туннельного комплекса в режиме реального времени, что значительно увеличивает скорость, точность и качество строящегося сооружения.

## Использованная литература / References

- [1] Transport tunnellarini qurishda geodeziya va geodeziya ishlari bo'yicha ko'rsatmalar, UBC 160-69
- [2] VMT GmbH kompaniyasi faoliyati va yer osti navigatsiya tizimi bo'yicha qo'llanma). Qaytadan olindi: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-deyatelnosti-firmy-vmt-gmbh/viewer>
- [3] Nashr materiallari va ma'lumotlar "HERRENKNECHT AG kompaniyasi" veb-saytidan olingan. Olingan: <https://www.herrenknecht.com>.
- [4] Kartosia, B.A., Fedunets, B.I., Shuplik, M.N., Malyshev, Y.N. va boshqalar (2001). Kon va er osti qurilishi: 2-nashr. 2 da jild. Moskva

[5] Popov, V.N., Bukrinskiy, V.A. (2004), "Geodeziya va mina o'lchash ishlari". Moskva: Moskva davlat universiteti nashriyoti

[6] Pevzner, M.E., Popov, V.N., Bukrinskiy, V.A. (2003). Shaxta o'lchash ishlari. Moskva: Moskva davlat universiteti nashriyoti

[7] Evstafiev, O.V., Yaschenko, A.I. (2010). Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari uskunalari o'rnatish va xavfsizligi muammolari. Geoprofi, 2

[8] Geodeziya ishlari chiqarish bo'yicha ko'rsatmalar. (2004). RD 07-603-03

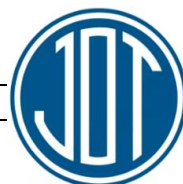
[9] Geodeziya asboblari va jihozlari. (2003). Katalog: Moskva: NPP

[10] Eremenko, E.V. (2012). Yuk oqimlarining shakllanishi, joylashuvni hisobga olgan holda ortiqcha yuk. inson tomonidan yaratilgan resurs.

## Информация об авторах/ Information about the authors

Мирзаева Замира /  
Zamira Mirzaeva  
Ташкентский государственный транспортный университет, Старший преподаватель кафедры "Мосты и тоннели"  
E-mail: [zmirzaeva83@mail.ru](mailto:zmirzaeva83@mail.ru)  
Тел.: +998 90 357 83 01  
<https://orcid.org/0000-0001-6961-595X>

Темирова Шахзода /  
Shahzoda Temirova  
Ташкентский государственный транспортный университет, Студент группы УМТУ\_4-24 факультета "строительная инженерия"  
E-mail: [temirova.shahzoda.lider@gmail.com](mailto:temirova.shahzoda.lider@gmail.com)  
Тел.: +998 94 128 28 42





- S. Razzakov, A. Martazaev, I. Egamberdiev, A. Akhmedov**  
*Strength calculation of reinforced concrete beam reinforced with glass fibers* .....133
- O. Kopytenkova, L. Levanchuk, Z. Tursunov**  
*Modern methodological approaches to assessing health risks of the working population* .....139
- O. Kopytenkova, L. Levanchuk, Z. Tursunov**  
*Methodological approaches to organizing control of acoustic load from railway transport* .....144
- Z. Mirzaeva, Sh. Temirova**  
*Promising directions for the development of automation of geodetic survey in the construction of the metropoliten* .....147