

## СТРОИТЕЛЬСТВО . АРХИТЕКТУРА

DOI: 10.24412/2077-8481-2026-2-89-96

УДК 629.113.004

**В. П. ИВАНОВ**, д-р техн. наук, проф.

**Т. В. ВИГЕРИНА**, канд. техн. наук, доц.

**С. В. ПИЛИПЕНКО**, канд. техн. наук, доц.

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой (Новополоцк, Беларусь)

### РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ И ЗОН НА ТЕРРИТОРИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

#### Аннотация

В качестве критерия наилучшего расположения производственных участков и зон автотранспортного предприятия выбрана длина траекторий перемещения автомобилей по его территории. Такое расположение при реконструкции и техническом перевооружении предприятия получают за счет учета видов технологических воздействий на автомобили, их последовательности и доли участвующих в них автомобилей. Предложено приемку автомобилей с линии и выпуск на линию производить двумя КТП, первый из которых расположен в начале потока автомобилей, рядом с участком ЕО, а второй – в конце потока, рядом с зоной хранения автомобилей. Между частями этого потока расположен производственный корпус, в котором выполняют работы по номерным видам технического обслуживания и текущему ремонту автомобилей.

#### Ключевые слова:

предприятие, территория, зона, участок, организация, траектория движения автомобиля.

#### Для цитирования:

Иванов, В. П. Расположение производственных участков и зон на территории автотранспортного предприятия / В. П. Иванов, Т. В. Вигерина, С. В. Пилипенко // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2026. – № 2 (91). – С. 89–96.

#### Введение

Автоэксплуатационное предприятие – вид автотранспортного предприятия, которое выполняет перевозки грузов и (или) пассажиров собственным или арендованным парком автомобилей с их межсменным хранением, диагностированием, техническим обслуживанием (ТО), текущим ремонтом (ТР) и заправкой топливом [1]. Для выполнения однородных работ, связанных с содержанием автомобилей в исправном состоянии и их хранением на предприятии, создают соответствующие зоны и

производственные участки, состав которых определяется видами автомобилей, технологическими процессами, объемом и организацией производства, режимом работы предприятия и численностью работников. Предприятие включает следующие производственные участки и зоны основного производства:

- контрольно-технический пункт;
- зона межсменного хранения;
- зона ожидания ТО и ТР;
- участок ежедневного обслуживания (ЕО);
- специализированные отдельные участки ТО-1 и ТО-2 или комплексные

общие участки ТО-1 и ТО-2;

- специализированный участок диагностирования или рабочие места диагностирования на участках ТО или ТР;
- участок постового ТР;
- специализированные участки ТР;
- склады масел, шин, запасных частей, оборотного фонда агрегатов и инструментов;
- пункт заправки топливом.

Ряд участков расположены в производственных зданиях. Оптимальные кратчайшие перемещения автомобилей, в том числе их частей, внутри производственного здания при выполнении ТО и ТР рассмотрены в [2].

На предприятии также имеются подразделения вспомогательного и обслуживающего производства, функцио-

нирование которых обеспечивает ритмичную работу основного производства. Участки вспомогательного производства содержат в исправном состоянии технологическое и подъемно-транспортное оборудование, здания и сооружения и обеспечивают предприятие сжатым воздухом, электро- и теплоэнергией. Обслуживающее производство занято материально-техническим обеспечением, собственными перевозками и содержанием территории предприятия в чистоте и порядке.

Автомобиль по прибытию из рейса на предприятие проходит контроль, различные ремонтно-обслуживающие воздействия и хранится на территории предприятия (рис. 1).

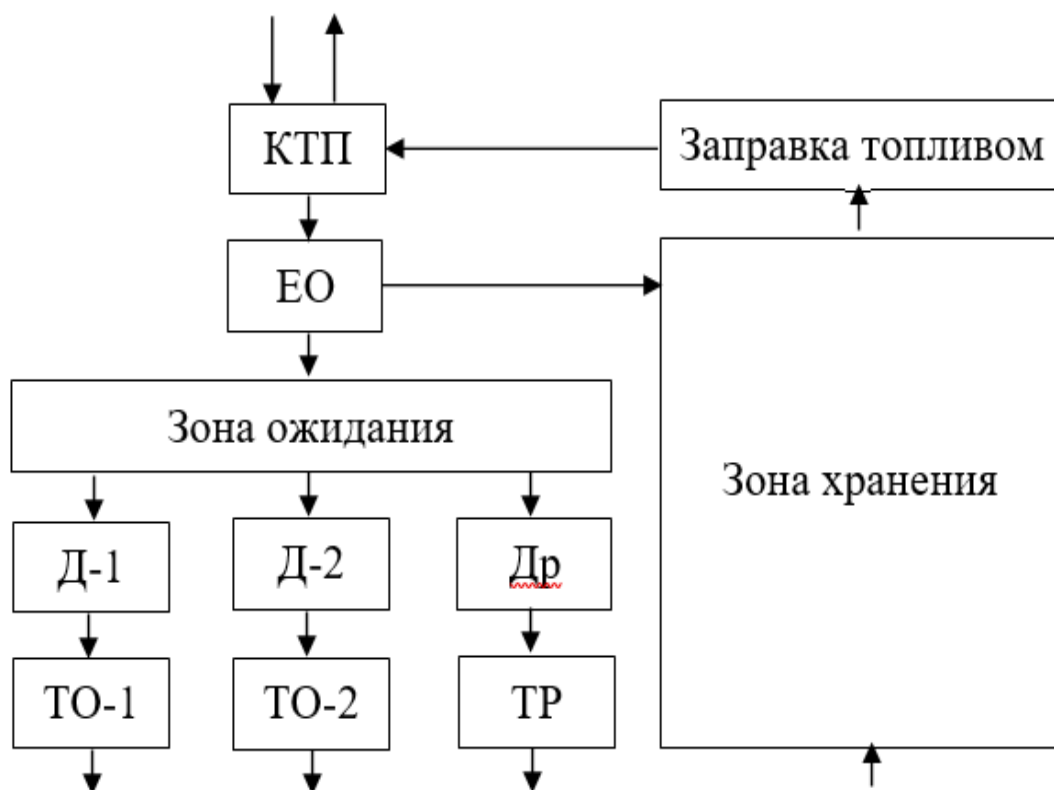


Рис. 1. Схема взаимодействия участков и зон основного производства автоэксплуатационного предприятия: КТП – контрольно-технический пункт; ЕО – участок ежедневного обслуживания; Д-1, Д-2, Др – участки диагностирования, предшествующего ТО-1, ТО-2 и ТР соответственно; ТО-1, ТО-2, ТР – участки технического обслуживания ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта соответственно

Порядок работы с ним следующий. Поступивший автомобиль осматривает механик, документально оформляет факт прибытия и направляет автомобиль на ЕО, а при необходимости – на номерные виды ТО (по графику) или в ТР (по результатам осмотра, диагностирования или по заявке водителя). Исправный автомобиль после ЕО поступает или в зону хранения, или в зону ожидания ТР и номерных ТО, ЕО и ТО-1. Указанные работы выполняются в межсменное время работы автомобиля на линии, а ТО-2 или трудоемкий ремонт – в рабочее время. Обслуженный или отремонтированный автомобиль в исправном состоянии поступает в зону хранения. Затем перед выездом на линию его заправляют топливом. При выезде механик удостоверяется в том, что автомобиль находится в исправном состоянии, подписывает путевой лист и выпускает автомобиль на линию.

Перемещения автомобиля по территории предприятия должны быть сведены к минимуму. Это обеспечивается за счет минимизации длины траекторий перемещений автомобилей без их пересечений. Сокращение длины перемещения отдельного автомобиля по территории предприятия на 1 км дает общее точное уменьшение пробега парка автомобилей по территории предприятия на 50...150 км.

Наблюдения показывают, что в большинстве случаев расположение зон и участков на территории автоэксплуатационных предприятий производилось исторически без учета ряда факторов, т. е. расположение их не является оптимальным. В технической литературе решение подобной задачи не просматривается. Следует добавить, что размер земельного налога связан с площадью земельного участка земли, на котором расположено предприятие.

Цель работы заключалась в обосновании условий, обеспечивающих уменьшение длины перемещений авто-

мобилей по территории предприятия, тем самым и уменьшение площади земельного участка, занимаемого предприятием, за счет оптимального относительного расположения частей предприятия и учета их связей.

### **Основная часть**

Организация производства в пространстве включает систему технических решений и согласований, целью которых является минимизация длины траекторий перемещения автомобилей по его территории. Такие работы выполняются только при проектировании предприятия и реконструкции или техническом перевооружении его частей [3, 4].

Территорию предприятия со зданиями и сооружениями делят на части по функциональному назначению, однородности технологических процессов, противопожарным и санитарным требованиям. Части предприятия располагают с учетом технологических связей, грузооборота и видов обслуживаемого транспорта, климатических условий, а также направления меридиана и преобладающего направления ветров. Предусматривают следующие части предприятия: предпроходная, административная, бытовая, производственная, складская, хранения автомобилей, энергетическая и санитарно-защитная.

*Предпроходная* часть предприятия размещается вне его территории со стороны основных подходов и подъездов работающих. Рядом с административно-бытовым корпусом предусматривают площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия.

*Административная* часть образует лицевую часть предприятия. Административный (административно-бытовой) корпус обычно проектируют в виде торцевой пристройки к основному производственному зданию.

*Бытовую* зону включают в состав административной или производствен-

ной зоны.

*Производственная* часть является основной. В ней размещают различные производственные участки с учетом технологических связей, направления господствующих ветров и требований взрывопожароопасной и пожароопасной безопасности.

*Зона хранения* автомобилей включает площадку хранения транспорта предприятия, выполняющего внешние и внутренние перевозки.

В *энергетической* части предприятия располагают котельную, компрессорную и трансформаторные подстанции. Подвод электроэнергии к предприятию желательно организовать не менее чем с двух сторон. С целью уменьшения размера оплаты за электроэнергию (ее счетчики установлены в точке подвода энергии на предприятие) место расположения трансформаторных подстанций выбирают в центре нагрузки из расчета, чтобы потери электроэнергии, распределяемой внутри предприятия, были минимальными.

Минимальные противопожарные разрывы между зданиями, между зданиями и складами и между зданиями и зонами хранения автомобилей нормированы. Учитывают также возможность подъезда пожарных автомобилей в чрезвычайных ситуациях к зданиям.

На территории предприятия предусматривают озеленение. В пределах земельного участка площадь озеленения принимают не менее 3 м<sup>2</sup> на одного работающего в наиболее многочисленной смене. Она должна составлять примерно 15 % от площади территории предприятия. Вдоль дорог предприятия высаживают деревья, вдоль тротуаров – кустарники. Располагают благоустроенные площадки для отдыха работающих и спортивные площадки. Их размещают с наветренной стороны по отношению к зданиям (участкам), выделяющим вредные выбросы в атмосферу. Размеры площадок определяют из расчета 1 м<sup>2</sup> на одного работающего в наиболее много-

численной смене.

При анализе схемы перемещений автомобилей по территории предприятия (рис. 2) можно отметить следующее. Через въездные ворота КТП и участок ЕО проезжает весь поток прибывающих с линии автомобилей. Далее поток автомобилей после прохождения ЕО разделяется на две части: большая их часть направляется в зону хранения, а меньшая часть, нуждающаяся в ТО и ТР, поступит в зону ожидания. Из зоны ожидания автомобили поступят в производственный корпус для ТО или ТР с соответствующим диагностированием. Из этого корпуса в исправном состоянии, в обслуженном или отремонтированном виде автомобили будут перемещены в зону хранения. В ближайшие сутки все автомобили, следующие из зоны хранения, будут заправлены топливом, пройдут через КТП и выездные ворота и выедут на линию для выполнения транспортной работы.

Расположение зданий и зон предприятия предполагает учет видов технологических воздействий на автомобили, их последовательность и долю участвующих в них автомобилей. Схема автоэксплуатационного предприятия в результате ее оптимизации выглядит следующим образом (рис. 3).

Так как весь поток прибывающих с линии автомобилей проезжает КТП (поз. 1) и участок ЕО (поз. 2), то эти объекты необходимо расположить на близком расстоянии друг относительно друга.

На участке ЕО используют большой объем очистных растворов, нагретых до температуры 60 °С...90 °С. Это обуславливает повышенные влажность и температуру воздуха, что оказывает пагубное влияние на долговечность здания. Поэтому данный участок следует строить отдельно от основного производственного корпуса.

Зона ожидания (поз. 3) автомобилями ТО и ТР, выезжающими с участка ЕО, расположена вдоль длинной, без

проемов, стены этого участка.

Параллельно зданию участка ЕО с разрывом, содержащим автомобильный проезд, расположено производственное здание (поз. 5) с различными участками и складами. К торцу этого

здания примыкает административно-бытовая пристройка (поз. 6), первый этаж которой занимают бытовые помещения, второй и третий – административные помещения.

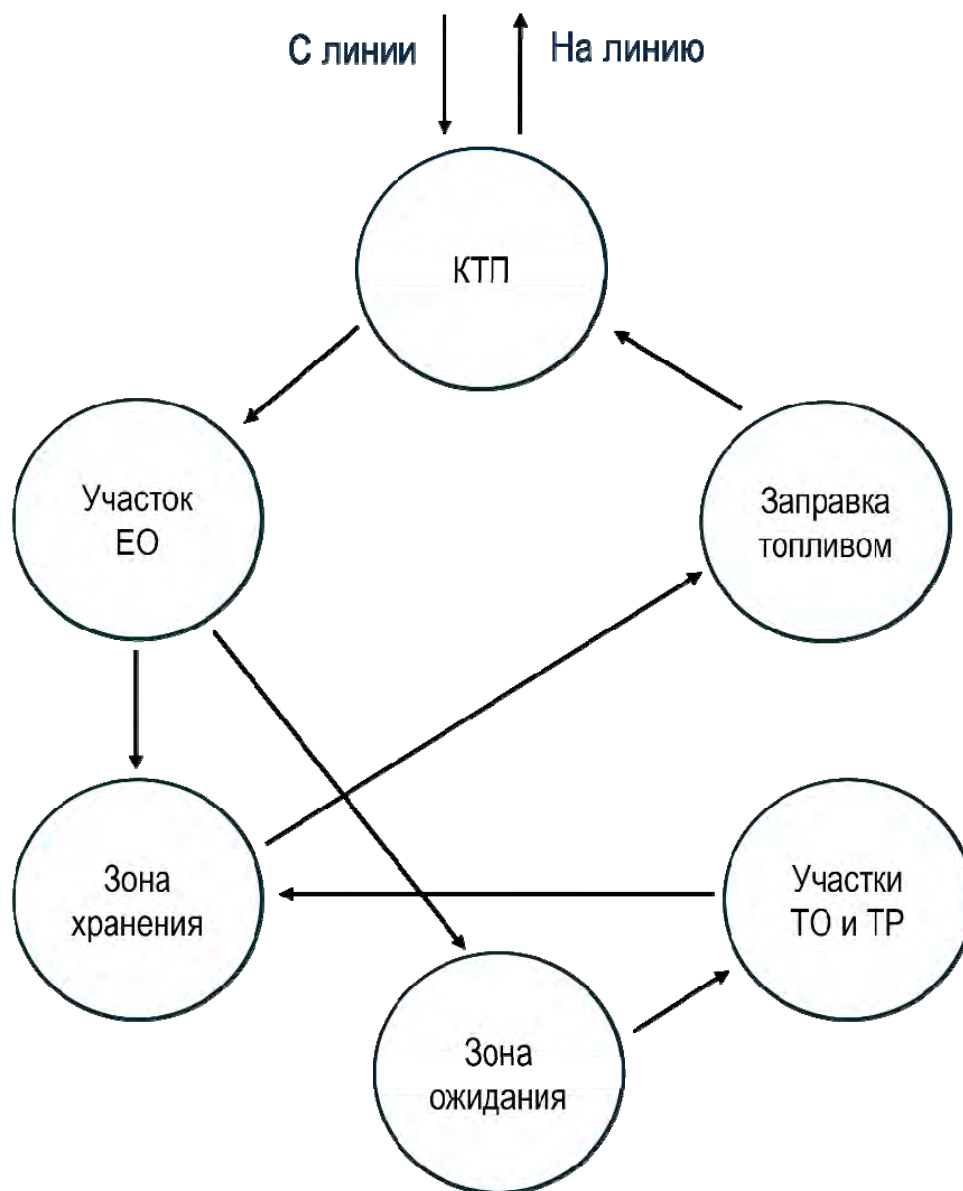


Рис. 2. Схема перемещений автомобилей по территории автоэксплуатационного предприятия

По другую сторону производственного здания с разрывом, определяющим ширину автомобильного проезда, размещена зона хранения автомобилей (поз. 7) с устройствами для об-

легчения пуска двигателей в холодное время года. Размер зоны хранения автомобилей зависит от числа на ней автомобиле-мест  $A_m$ .

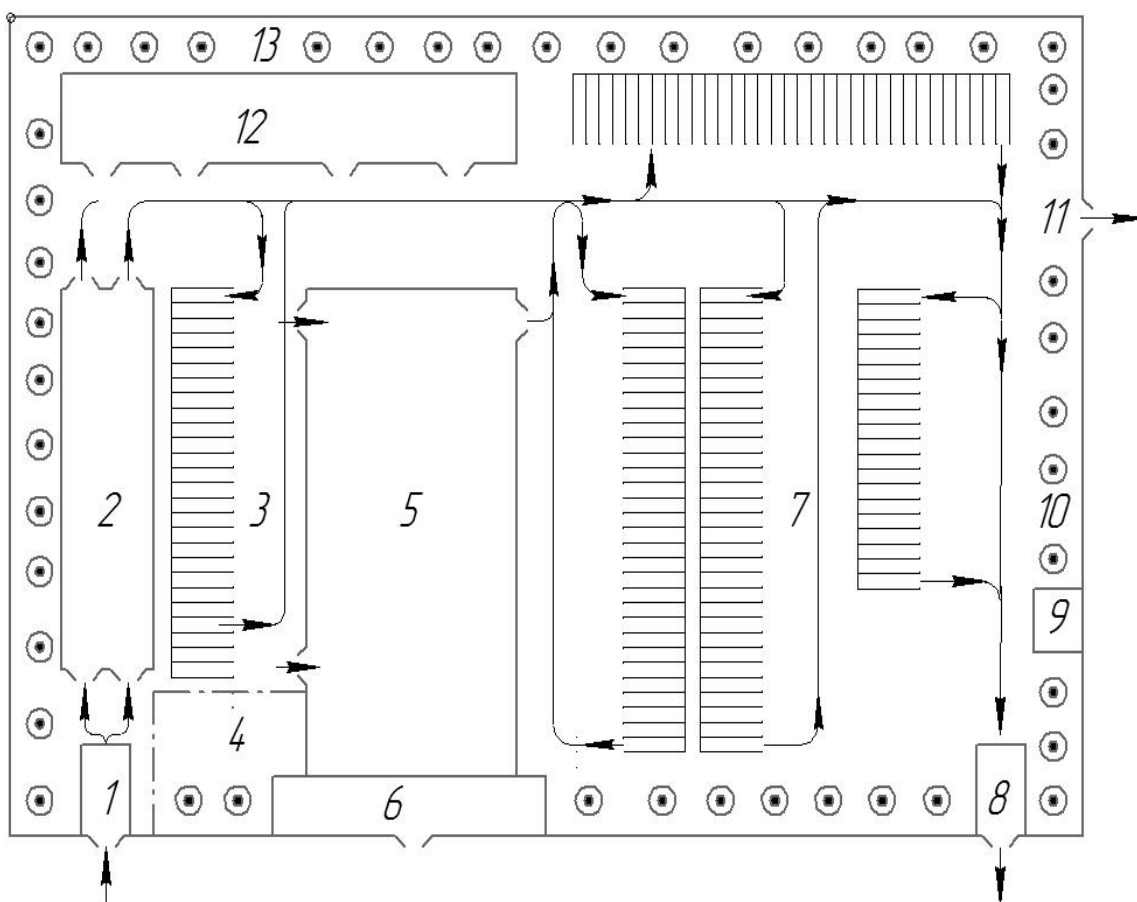


Рис. 3. Схема расположения зданий и зон автоэксплуатационного предприятия: 1, 8 – КТП; 2 – участок ЕО; 3 – зона ожидания автомобилями ТО и ТР; 4 – площадка отдыха работников; 5 – производственное здание; 6 – административно-бытовое здание; 7 – зона хранения автомобилей; 9 – автозаправочная станция; 10 – деревянные насаждения; 11 – запасные ворота; 12 – склады, участки вспомогательного и обслуживающего производства; 13 – забор

При обезличенном способе хранения это число определяют по формуле

$$A_m = A_u - A_{к.р} - A_o - A_{т.р} - A_{т.о} - A_{от},$$

где  $A_u$  – инвентарное число автомобилей;  $A_{к.р}$  – число автомобилей, находящихся в капитальном ремонте;  $A_o$  – число мест ожидания автомобилями текущего ремонта и номерного технического обслуживания;  $A_{т.р}$ ,  $A_{т.о}$  – число автомобилей, находящихся в ТО и ТР соответственно;  $A_{от}$  – среднее число постоянно отсутствующих автомобилей (круглосуточная работа на линии, командировки и др.).

Чтобы не перегонять автомобили перед выездом на линию по всей терри-

тории предприятия к КТП (поз. 1), вблизи к зоне хранения автомобилей располагают второй КТП (поз. 8). Автомобили, следующие к нему, заправляются топливом на автозаправочной станции (поз. 9).

По территории предприятия, если смотреть сверху, автомобили перемещаются по часовой стрелке, а пути их движения не пересекаются. Движение в таком направлении связано преимущественно с правыми поворотами, которые безопаснее левых. Этому способствует и наличие второго КТП в месте выезда автомобилей на линию. Работники КТП в вечернее время работают на первом КТП на приемке автомобилей с линии, а в утреннее время – на втором КТП при

выпуске автомобилей на линию.

Вдоль тыльной части предприятия расположены общепроизводственные склады материально-технического обеспечения и подразделения вспомогательного производства (компрессорная, котельная и др.) (поз. 12).

Территория предприятия ограждена забором (поз. 13), в котором устроены запасные ворота (поз. 11) вдали от основных ворот и близко от зоны хранения автомобилей. Вдоль забора высажены деревья (поз. 10). Площадка отдыха (поз. 4) расположена у административно-бытового и производственного корпусов.

Согласно приведенной схеме, автоэксплуатационное предприятие, имеющее 100 автобусов МАЗ-104, может быть размещено на территории размером 210 × 140 м со средней длиной перемещения отдельного автомобиля 350 м.

### **Заключение**

Критерием наилучшего расположения зон и участков на земельном участке автоэксплуатационного предприятия служит длина траекторий перемещения автомобилей по его территории. Такое расположение при рекон-

струкции и техническом перевооружении предприятия получают за счет учета технологических воздействий на автомобили, их последовательности и доли участвующих в них автомобилей.

Приемку автомобилей с линии и выпуск на линию необходимо производить двумя КТП, первый из которых расположен в начале потока автомобилей, рядом с участком ЕО, а второй – в конце потока, рядом с зоной хранения автомобилей. Между частями этого потока расположен производственный корпус, в котором выполняют работы по номерным видам технического обслуживания и текущему ремонту автомобилей. Если организовать движение автомобилей по часовой стрелке, при взгляде на территорию предприятия сверху, то в этом случае автомобили перемещаются преимущественно с правыми поворотами, которые безопаснее левых, а пути их движения не пересекаются.

Использование рекомендаций дает общее суточное уменьшение пробега парка автомобилей по территории предприятия на 50...150 км с уменьшением площади земельного участка.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения : ТКП 248–2010 (02190). – Мн. : Транстехника, 2012. – 42 с.
2. **Иванов, В. П.** Повышение качества проектов ремонтно-обслуживающих предприятий с использованием композиционных центров / В. П. Иванов, Т. В. Вигерина // Технический сервис машин. – 2021. – Т. 59, № 1 (142). – С. 115–123.
3. Проектирование предприятия автомобильного транспорта : учебник / М. М. Болбас, Н. М. Капустин, А. С. Савич [и др.] ; под ред. М. М. Болбаса. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
4. **Иванов, В. П.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебник / В. П. Иванов, Т. В. Вигерина. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2025. – 343 с.

*Статья сдана в редакцию 1 апреля 2026 года*

Контакты:

v.ivanov@psu.by (Иванов Владимир Петрович);  
t.vigerina@psu.by (Вигерина Татьяна Владимировна);  
s.pilipenko@psu.by (Пилипенко Станислав Владимирович).

*Строительство. Архитектура*

**V. P. IVANOV, T. V. VIGERINA, S. V. PILIPENKO**

**ARRANGEMENT OF PRODUCTION AREAS AND ZONES WITHIN A MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE**

**Abstract**

The length of vehicle travel trajectories across the motor transport enterprise territory was selected as the criterion for the optimal arrangement of the enterprise production areas and zones. During the reconstruction and technical upgrading of the enterprise, such an arrangement is obtained by taking into account technological impacts on the vehicles, their sequence, and the proportion of vehicles undergoing these processes. It is proposed to manage the return of vehicles from the routes and their dispatch to the routes using two vehicle control checkpoints (VCCs). The first is located at the beginning of the vehicle flow, adjacent to the daily maintenance (DM) section, while the second is at the end of the flow, next to the vehicle storage zone. The main production facility is located between the parts of the flow, where scheduled types of vehicle technical maintenance and current repairs are carried out.

**Keywords:**

enterprise, territory, zone, section, organization, vehicle travel trajectory.

**For citation:**

Ivanov, V. P. Arrangement of production areas and zones within a motor transport enterprise / V. P. Ivanov, T. V. Vigerina, S. V. Pilipenko // Belarusian-Russian University Bulletin. – 2026. – № 2 (91). – P. 89–96.