МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Организация перевозок и дорожного движения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТРАНСПОРТЕ»

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2022

УДК 656

Составители: А.В. Домбалян, И.В. Топилин

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Основы инженерной деятельности на транспорте»: метод. указания. – Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2022. – 22 с.

Содержат описание практических работ, практические рекомендации для изучения основ инженерной деятельности на транспорте, указана необходимая литература.

Предназначены для обучающихся по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» очной и заочной форм обучения.

УДК 656

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Организация перевозок и дорожного движения»

д-р техн. наук, профессор В.В. Зырянов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* печать \_\_\_.\_\_\_.2022 г.

Формат 60×84/16. Объем \_\_\_ усл. п. л.

Тираж \_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный

технический университет, 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| Практическая работа №1-2 «Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции» | 5 |
| Практическая работа №3-4 «Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире» | 9 |
| Практическая работа №5 «Актуальные инженерные проблемы XXI века» | 12 |
| Практическая работа №6-7 «Инженерная деятельность по организации дорожного движения. Инженерная логистика» | 16 |
| Контрольные вопросы | 22 |
| ЛИТЕРАТУРА | 23 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Наша страна находится в экстремальных географических условиях – около 2/3 ее территории расположены в зоне Вечной Мерзлоты, значительная часть – в зоне рискованного земледелия. Однако для становления России как современной великой державы необходимы рационализм и системность в экономике государства.

Транспорт есть неотъемлемая часть экономики любого государства. Сегодня на транспорт в России приходится более 10% валового национального продукта, тогда как, например, на сельское хозяйство – не более 5%. Кроме того, исторически транспорт является базовой отраслью экономики, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Он занимает 27% удельного веса в основных производственных фондах страны, доля транспортных услуг в ВВП составляет 8%, численность работников на транспорте страны – 6,3%, в инвестициях на развитие отраслей экономики на транспорт выделяется 10,4%. Транспорту принадлежит особая роль не только в экономике, но и в безопасности страны, т.к. он обеспечивает условия экономического роста, повышения конкурентоспособности национальной экономики и качества жизни населения.

Для экономики России транспортный комплекс – жизнеобеспечивающее звено.

**Практическая работа №1-2**

**Зарождение инженерной деятельности, ее сущность и функции**

В истории становления и развития производительных сил общества на различных этапах ***проблема инженерной деятельности*** занимает особое место. Инженерное дело прошло довольно непростой, исторически длительный путь становления. История материальной культуры человечества знает немало примеров удивительного решения уникальных инженерных задач еще на довольно ранних этапах развития человеческого общества. Если мы обратимся к истории создания знаменитых семи чудес света, то убедимся в наличии оригинального решения конкретных инженерных проблем. Семь чудес света получили свое название во времена античности как сооружения, поражающие своим великолепием, размерами, красотой, техникой исполнения и оригинальностью решения инженерных проблем. «Профессия» инженера, «представителя инженерного цеха» по праву может отстаивать место на одной ступени пьедестала с Охотником, Врачом, Жрецом. Вместе с тем история материальной культуры иногда отрицает наличие инженера в обществе древности, а в этой связи и наличия и целенаправленной инженерной деятельности так, как мы понимаем эту деятельность сегодня, как она наполнена в век электричества, электронно-вычислительных машин, спутников, межконтинентальных воздушных лайнеров и ракет. Но некоторое отрицание инженера и инженерной деятельности на ранних ступенях развития общества еще не означает отрицания инженерной деятельности вообще при решении конкретных задач. Она в различных формах существовала в человеческой истории и существовала вполне активно. В рамках данной лекции мы рассмотрим процесс зарождения и становления инженерной деятельности, ее эволюции, появление инженера в производительных силах как обязательной профессии на пути преобразования этих сил, а также внешние и внутренние функции инженерной деятельности в современных условиях.

***Доинженерная деятельность***

На заре становления общества *не существовало в явном виде инженерной специальности* (это результат позднейшего общественного разделения труда), ни тем более «инженерного цеха», «касты» или социально-профессиональной группы. Но за многие века, даже тысячелетия до того, как общественный способ производства сделал возможным и необходимым появление инженеров в полном смысле этого слова, перед людьми возникали инженерные задачи и находились индивиды, способные их решать. Ведь человеческая цивилизация основана на преобразовании природного мира с помощью орудий труда, то есть совокупности разнообразных технических средств. *История их создания – одновременно и история инженерной деятельности*. История инженерной деятельности относительно самостоятельна; ее нельзя свести ни к истории техники, ни к истории науки. Корни ее теряются в глубине прошедших тысячелетий. Зачастую мы можем догадываться, какого упорства и таланта требовал каждый новый шаг в освоении и преобразовании мира, какие творческие коллизии, взлеты и крушения скрыты от нашего взгляда дымкой веков. Данные археологических раскопок позволяют лишь очень приблизительно реконструировать уровень знаний и умений, доступных творцам техники далекого прошлого. Судить об особенностях инженерной деятельности давно ушедших поколений приходится по ее результатам, сохранившимся в натуре или хотя бы в описании. И техника может рассказать о своих создателях очень многое. По своему происхождению именно *техническая деятельность* стала одним на первых видов социальной деятельности. Чтобы выжить, добыть пищу, защитить себя от диких животных, первобытные люди вынуждены были прибегнуть к помощи орудий. Переход к труду, основанному на применении орудий, первых примитивных технических средств, был необходим. Все доступные нам факты борьбы рода человеческого за выживание подтверждают, что техническое (технологическое) направление и характер цивилизации являются не случайностью и не ошибкой общественного развития, а единственно возможным его путем. *Характер* и *содержание технической деятельности* на ранних стадиях человеческой истории *менялись крайне медленно:* технические новинки сотни раз находились и сотни раз утрачивались, погибали вместе с их изобретателями.

***Прединженерный период (с II-I тыс. до н.э. до ХVII–XVIII вв. н.э.)*** Этот период неоднороден с точки зрения способа производства – рабовладение сменил феодализм, который в свою очередь, готовился уступить место капитализму.

До конца XVI – начала XVII веков техническая деятельность человека осуществлялась практически вне связи с развитием естественных наук и математики. И только после того, как результаты научных исследований стали использоваться для создания новой техники и технологий возникла ***инженерная деятельность***. Первые ***инженеры*** формировались в среде ученых, обратившихся к технике, и ремесленников-самоучек, приобщившихся к науке. Первые инженеры - это одновременно художники и архитекторы, консультанты по фортификационным сооружениям, артиллерии и гражданскому строительству, алхимики и врачи, математики и естествоиспытатели. Их объединяло то, что они впервые стали использовать научные знания как вполне реальную производительную силу. Так сформировалась ***миссия инженера,*** которая состоит в *создании искусственных технических объектов, сред и технологий*, необходимых для обеспечения жизнедеятельности и повышения качества жизни человека и общества, *с использованием природных ресурсов* и *применением естественнонаучных знаний и практического опыта*. Рождение инженерной профессии стало результатом переворота во всех без исключения слоях и сферах общественной жизнедеятельности. Техника, способ производства, общественно-экономические отношения, политические институты, общественное сознание и психология, наука – все это необходимо было изменить, причем изменить самым решительным образом, прежде чем работа по решению инженерных проблем приобрела статус профессионального занятия в общественно-значимых масштабах.

***Сущность инженерной деятельности*** находит свое отображение в функциях такой деятельности. Состав и последовательность выполнения функций инженерной деятельности незначительно изменились с той поры, как инженерный труд обрел статус профессии. Но содержание их многократно усложнились.

***Функции инженера.*** Основные функции инженера достаточно жестко разграничены и закреплены за определенными специальностями.

1. *Функция анализа и технического прогнозирования.* Ее выполнение связано с выяснением технических противоречий и потребностей производства. Здесь определяются тенденции и перспективы технического развития, курс технической политики и соответственно намечаются основные параметры инженерной задачи.

2. *Исследовательская функция инженерной деятельности* состоит в поиске принципиальной схемы технического устройства или технологического процесса. Инженер-исследователь обязан по роду своей деятельности найти способ «вписать» намеченную к разработке задачу в рамки законов естественных и технических наук, т.е. определить направление, которое приведет к поставленной цели.

3. *Конструкторская функция* дополняет и развивает исследовательскую, а порой и сливается с ней. Особенное ее содержание заключается в том, что голый скелет принципиальной схемы прибора, механизма обрастает мышцами технических средств, технический замысел получает определенную форму. Инженер-конструктор берет за основу общий принцип работы прибора – результат усилий исследователя – и «переводит» его на язык чертежей, создавая технический, а затем и рабочий проект.

4. *Функция проектирования –* родная сестра двух предыдущих функций. Специфика ее содержания заключается, во-первых, в том, что инженер проектировщик конструирует не отдельное устройство или прибор, а целую техническую систему, используя при этом в качестве «деталей» созданные конструкторами агрегаты и механизмы; во-вторых, в том, что при разработке проекта часто приходится учитывать не только технические, но и социальные, эргономические и другие параметры объекта, т.е. выходить за рамки сугубо инженерных проблем. Труд проектировщика завершает период инженерной подготовки производства; техническая идея приобретает свою окончательную форму в виде чертежей рабочего проекта.

5. *Технологическая функция* связана с выполнением второй части инженерной задачи: как изготовить то, что изобретено? Инженер-технолог должен соединить технические процессы с трудовыми и сделать это таким образом, чтобы в результате взаимодействия людей и техники затраты времени и материалов были минимальны, а техническая система работала продуктивно. Успех или неуспех технолога определяет ценность всего инженерного труда, затраченного перед этим на создание технического объекта и идеальной форме.

6. *Функция регулирования производства.* Проектировщик, конструктор и технолог совместными усилиями определили, что и как делать, осталось самое простое и одновременно самое сложное – сделать. Это задача рабочего, но направить его усилия, непосредственно на месте сорганизовать его труд с трудом других и подчинить совместную деятельность работников решению конкретной технической задачи – дело инженера-производственника, производителя работ.

7. *Функция эксплуатации и ремонта оборудования.* Здесь название говорит само за себя. Современная сверхсложная техника во многих случаях требует инженерной подготовки обслуживающего ее работника. На плечи инженера-эксплуатационника ложится отладка и техническое обслуживание машин, автоматов, технологических линий, контроль за режимом их работы. Все чаще инженер нужен за пультом оператора.

8. *Функция системного проектирования* сравнительно новая для инженерной деятельности, но по значимости превосходит многие другие функции. Смысл ее в том, чтобы всему циклу инженерных действий придать единую направленность, комплексный характер. Возникает новая профессия инженера-системотехника, призванного давать экспертные оценки в процессе создания сложных технических и особенно «человеко-машинных» систем, где необходим их постоянный диагностический анализ, направленный на раскрытие резервных и узких мест, выработку решений с целью устранения обнаруженных недостатков. Эксперты-универсалисты должны помочь руководителю достичь согласия по всей программе работ, включающей разные проекты.

Развитие инженерной деятельности после появления инженера протекало необычно стремительно. Союз науки и техники породил лавину технических и общественных перемен, которая по мере движения вперед захватывала все более широкие пласты жизни общества. В отношении инженерной профессии действие научно-технической революции оказалось воистину всеобъемлющим. Прогресс инженерии в ХIХ и особенно в ХХ столетии стал подобен разливу полноводной могучей реки, разветвляющейся к тому же на десятки и сотни новых потоков.

Самые общие, коренные изменения, произошедшие в инженерном деле и приведшие его к небывалому прежде расцвету: в технической сфере– это овладение новыми источниками энергии и создание новых материалов; в социальной области – превращение инженерной специальности в одну из самых массовых, а также те перемены в общественной сущности инженерного труда, которые связаны с установлением нового общественного способа производства; в области научной – прогресс инженерии опирается на становление и развитие технических наук. Перечисленные явления относятся не только к прошлому, но и к настоящему инженерного дела; история здесь тесно переплетается с современностью.

Корни инженерной деятельности теряются в глубине прошедших тысячелетий так как известно, что человеческая цивилизация основана на преобразовании природного мира с помощью орудий труда, а создание разнообразных технических средств, история их создания и появления и есть история инженерной деятельности. *Профессия инженера прошла долгий путь становления и развития, имеет свои особенности на том или ином этапе истории.* Длительное время на эту деятельность смотрели как на неблагородное дело, удел простолюдина, профессия не была популярной. С переходом к феодализму возрастает количественно и качественно категория людей, занимающихся инженерной деятельностью. С развитием машинной индустрии она начинает быстро развиваться, появляется инженер-промышленник, который становится основной фигурой технического прогресса. Бурное развитие машинного производства вызвало к жизни необходимость подготовки кадров, способных решать инженерные проблемы.

**Практическая работа №3-4**

**Особенности инженерной деятельности и роль инженера в современном мире**

Еще в античном обществе инженерное дело впервые приобрело признаки профессии: регулярное воспроизводство, доход от занятия, определенную систему получения знаний.

В античном мире инженеры занимали промежуточное положение между учеными и ремесленниками, но были ближе к ремесленникам. В феодальном обществе наблюдается дальнейшее становление профессии инженера: разделение инженеров на гражданских и военных. Становление и развитие фабричного производства знаменовало начало новой эры для инженерной профессии. Отмена цехового строя и переход к свободному предпринимательству стимулировали резкое повышение инновационной активности – одно за другим были сделаны изобретения, изменившие традиционные технологии в самых различных отраслях промышленности. Постепенно растет престиж инженерного труда, появляется сеть учебных заведений, готовящих военных и гражданских инженеров, особенно всплеск значимости профессии инженера приходится на вторую половину ХІХ в., когда складывается специфическая социально профессиональная группа инженеров, дифференцированная по специальностям, с особой формой мировоззрения, проявляющегося в виде техницизма.

***Особенности становления и развития инженерной деятельности и профессии инженера в России***

С глубокой древности на Руси решались оригинальные технические проблемы, связанные со строительством, развитием металлургических процессов (изготовление металлов, литье колоколов, пушек и т.д.), другими сложными технологиями. Первые шаги отечественного инженерного дела были весьма робкими по сравнению с Западной Европой. Инженерное искусство получает мощный импульс вследствие реформирования российского государства Петром І. Однако этот процесс идет с помощью иностранных специалистов, западных идей, новшеств и некоторого развития собственных возможностей. На этапе становления инженерной профессии в России возникает специальное высшее образование, появляется промышленное законодательство и его институты в виде мануфактур, коллегий и других учреждений, проводивших техническую политику и отчасти регулировавших деятельность инженеров; происходит выделение инженеров в особый род войск; появление гражданской инженерной специальности, связанной с развитием промышленного производства. Происходит определенный перелом в развитии инженерного дела, возникает инженерная профессия и первые профессиональные учебные заведения, что ускоряет становление профессии инженера в России. ХІХ век, особенно его вторая половина, характеризуется бурным развитием промышленности и ростом темпов железнодорожного строительства, что дало толчок развитию инженерной профессии, формированию достаточно многочисленной группы заводских инженеров. Неравномерность технического прогресса в России: быстрыми темпами развиваются отдельные отрасли, где концентрировались инженерные кадры, и также существовали отрасли, развивающиеся медленно, неравномерно, где явно недоставало инженеров. Их недостаток восполнялся за счет практиков, процент которых был достаточно высоким. Многие учебные заведения становятся всесословными, претерпевают демократические изменения, что дает возможность в какой-то мере удовлетворять потребности развивающейся промышленности в инженерах. К концу ХІХ века повышается престиж российских инженеров, по уровню доходов они относятся к наиболее обеспеченным слоям общества, складывается система льгот, наград и поощрений, что делает профессию инженера более привлекательной.

***Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе***

Инженерная деятельность в индустриальном и постиндустриальном обществе имеет различный характер. *Индустриальное общество* — это общество, которое достигло определенного уровня общественно экономического развития за счет добычи и промышленной переработки природных ресурсов. Для индустриального общества характерны разделение труда, развитие средств массовой коммуникации и высокий уровень урбанизации.

Индустриальное общество возникло в XIX веке и развилось в XX веке в результате четырех промышленных революций.

В индустриальном обществе определяющей является промышленность, а главными структурами — корпорации и фирмы. Инженеры в индустриальном обществе решают специализированные задачи, связанные с исследованиями, проектированием, конструированием, производством, эксплуатацией, обслуживанием, ремонтом и утилизацией технических объектов и систем. Разделение инженерного труда дает его наивысшую производительность в условиях индустриального общества. В результате научно-технической революции индустриальное общество трансформируется в постиндустриальное общество. *Постиндустриальное общество* — это общество, в экономике которого в результате научно-технической революции и существенного роста доходов населения приоритет переходит от преимущественного производства товаров к производству услуг. К постиндустриальным странам относят те, в которых на производство в сфере услуг приходится более половины внутреннего валового продукта (ВВП).

Главный тренд изменения технологических процессов в постиндустриальном

обществе – автоматизация, постепенная замена неквалифицированного труда работой машин и компьютеров. **Постиндустриальное общество** — это **общество профессионалов**, где основным классом является класс интеллектуалов. В постиндустриальном обществе основным средством производства является квалификация сотрудников. То есть средства производства принадлежат самому работнику. Поэтому ценность сотрудников для компаний резко возрастает.

Инженерная деятельность в постиндустриальном обществе приобретает все более интегрированный, **комплексный** и **инновационный** характер. Инженер, вооруженный методологическими знаниями, безграничными информационными ресурсами и современными компьютерными системами, может комплексно решать исследовательские, проектные, конструкторские, технологические и другие задачи. **Комплексная инженерная деятельность** является сложной и многокомпонентной, она охватывает широкий спектр различных инженерно-технических и других вопросов, проектные решения основываются на фундаментальных принципах, используются методы моделирования и оптимизации.

**Инновационная инженерная деятельность** направлена на разработку и создание новой техники и технологий, доведенных до вида товарной продукции, обеспечивающей новый социальный и экономический эффект, а потому востребованной и конкурентоспособной. Инновационная инженерная деятельность является многоуровневой и междисциплинарной, основана на глубоких фундаментальных и прикладных знаниях, требует глубокого анализа и построения моделей высокого уровня.

Анализ мировой практики показывает, что инновационная способность нации связана не столько с наукой, сколько с состоянием инженерной системы страны, которая включает в себя разработку новой продукции, организацию ее производства и доведения до потребителей. В постиндустриальном обществе инженерное творчество и научные исследования взаимосвязаны между собой. Однако следует иметь ввиду, что нововведения — это инженерная, а не научная деятельность. Последняя, как известно, предполагает изучение объективно существующих законов природы. В постиндустриальную эпоху обществом уже накоплена масса фундаментальных и прикладных знаний, создан огромный информационный ресурс, и главной целью становится создание новой конкурентоспособной продукции и новых рынков за счет умелого управления знаниями. Инновации в технике и технологиях в настоящее время формируются на **междисциплинарной основе** в результате передачи знаний из одной области в другую. Распределение и комбинация фундаментальных и прикладных знаний, а главное, их использование «неожиданным образом» в практических целях становится главной задачей инженера в его инновационной деятельности. Иллюстрацией технологического развития индустриального и постиндустриального общества в результате инженерной деятельности являются известные волны технических инноваций Кондратьева (К-волны) с 50-летними жизненными циклами (рис. 1).

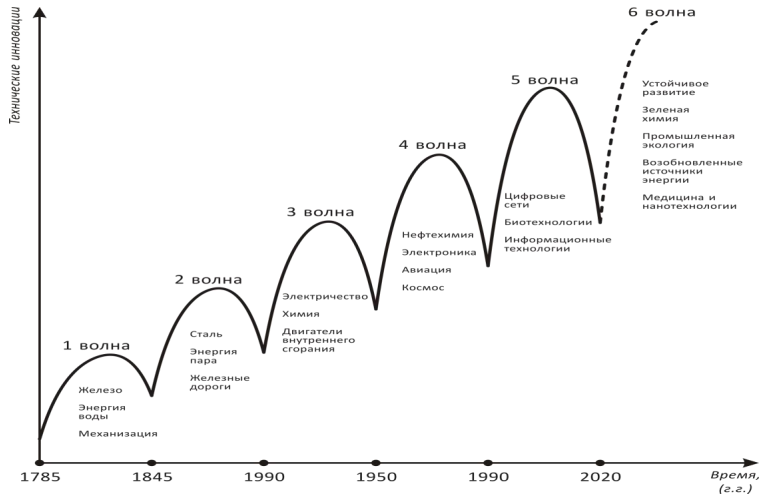


Рисунок 1 - Волны технических инноваций

**Практическая работа№5**

**Актуальные инженерные проблемы XXI века**

Благодаря активной инженерной деятельности за последние четверть века было создано многое, необходимое для обеспечения жизнедеятельности и повышения качества жизни человека и общества.

Среди приоритетных задач XXI века экспертами было названо ***улучшение инфраструктуры городов***. К концу XX началу XXI века стало очевидно, что крупнейшие города мира задыхаются от потока людей, машин, товаров. А потому эта проблема требует незамедлительного решения. Необходимо создать такую систему жизнеобеспечения городов, включающую в себя водопровод, канализацию, электросеть, газопровод, транспорт, чтобы сделать жизнь населения в городах более комфортной в экологическом, экономическом и социальном планах.

*Решать проблему можно разными путями, но лучше всего ее предотвращать. Занимаются этим инженеры транспортного планирования — профессионалы, которые управляют и оптимизируют движение транспортных потоков в мегаполисах. Что это за профессия и почему она так важна сегодня?*

***Профессия будущего: транспортный инженер***

Профессия транспортного инженера появилась в Европе и Америке еще в 60-е годы XX века: города развивались, их транспортные системы усложнялись, автомобилизация населения увеличивалась. Как следствие, повысились требования к обеспечению безопасности на дорогах и поиску решений текущих транспортных проблем. Понадобились специалисты, сфера профессиональной деятельности которых лежала бы в нескольких областях — математика, инженерия и экономика. С помощью математических формул и алгоритмов были описаны общие принципы поведения и взаимодействия участников движения. Результатом стали математические транспортные модели, отражающие близкое к реальному движение транспорта в городе. Это позволило осознанно прогнозировать развитие транспортных ситуаций и рассчитывать эффективность технических решений при планировании инфраструктуры еще до строительства.

Неудивительно, что за рубежом профессия развивалась активнее, чем в СССР — полезные для людей и компаний открытия и технологии быстро монетизировались и становились отдельными областями экономики. Тем не менее, своя школа была и в Советском Союзе — в Омске, где занимались вопросами моделирования транспортных потоков на основе математических моделей. Но, в отличие от западной модели транспортного развития, в нашей стране она не была востребована государством из-за плановой экономики и низкого уровня автомобилизации страны.

***Зачем нужны транспортные инженеры?***

Основная задача транспортного инженера — сделать так, чтобы жителям любого города, независимо от его размеров, было комфортно по нему перемещаться. Во время работы учитывается множество параметров транспортной системы и взаимное влияние всех видов транспорта. Старания транспортных инженеров позволяют разрешать вот такие сложности.

**Ситуация № 1**: строится новый жилой квартал, существующая транспортная сеть перегружена — всем очевидно, что нужно строить новые дороги. Но где именно их проектировать? Как понять, будут ли ей пользоваться и сколько грузов по ней можно перевезти? Решит ли новая дорога поставленные задачи? Все эти вопросы адресуют транспортному инженеру. Он соберет данные о перемещении транспорта по прилегающим дорогам, просчитает возможные варианты перераспределения трафика и предложит оптимальные решения.

А еще, как показывает практика, иногда строительство новой дороги…излишне. Может получиться так, что магистраль станет мешать транспортным потокам на прилегающих дорогах и это только затруднит дорожную ситуацию — тогда транспортный инженер, взвесив все «за» и «против», предложит построить трамвайную линию.

К нему же можно обратиться с вопросом о том, как, например, наиболее эффективно организовать дорожное движения на время ремонта и перекрытия проезжей части или перенаправить транспортные потоки в случае проведения массовых мероприятий.

**Ситуация № 2**: строят платную дорогу, которая, по уверению застройщика, решит массу транспортных проблем региона. Чтобы дорога была удобной и выгодной всем: автомобилистам, застройщику, обществу, а также не ухудшила экологическую ситуацию региона — снова зовут транспортного инженера. Он создаст транспортную модель объекта, выполнит расчеты и с высокой точностью сделает прогнозы о том, насколько магистраль поможет региону и рынку перевозок, кто будет по ней ездить и как быстро «отобьется» ее строительство.

**Ситуация № 3**: светофоры. Часто они работают явно не самым оптимальным и удобным образом, замедляя передвижение по городу. Транспортный инженер разберется и с этим: рассчитает оптимальные сигнальные планы для ключевых перекрестков сети, что позволяет, как показала практика, повысить пропускную способность транспортных улов до 20%. Благодаря работе транспортных инженеров может возрасти и эффективность работы всей автоматизированной системы управления дорожного движения (АСУДД).

Нельзя забывать и про создание отдельных полос для общественного транспорта, чтобы автобусы всегда вовремя приходили на остановку — это обеспечит предсказуемость времени проезда для горожан. Среди того, во что еще может быть вовлечен транспортный инженер — логичность и доступность инфраструктуры: в любом городе нужно продумать, как обеспечить доступность школ, больниц и других жизненно важных объектов.

Обычному горожанину работа инженера сэкономит массу времени: меньше придется стоять в заторах и тратить времени на дорогу к работе и обратно, будут оптимизированы маршруты общественного транспорта и снизится уровень транспортных заторов. Качественно изменится организация дорожного движения и увеличится безопасность на дорогах — повысится гибкость системы управления транспортными потоками и транспортными системами.

**Необходимые навыки**

Транспортный инженер должен обладать гибким умом: чтобы не заниматься исключительно городской урбанистикой, а мыслить глобально, хорошо знать математику, и, в целом, быть любознательным. А первое, что он должен понимать, где и как все эти навыки применить. С этим проблем быть не должно — уже сегодня за границей ни один значимый объект, связанный с транспортной инфраструктурой, не будет прорабатываться без создания транспортных моделей.

Сегодня транспортная модель — основа любого проекта, именно транспортному инженеру предстоит оценить, будет ли система работать до начала проектирования и строительства. Транспортное моделирование — процесс, необходимый на всех уровнях создания городской среды: будь то генеральный план или разработка городской структуры общественного транспорта, оптимальные светофорные циклы, система парковок.

Поэтому, что еще точно пригодится транспортному инженеру — значение трех аббревиатур: ПКРТИ, КСОДД, КСОТ. Термины, прикладное использование которых позволяет городам и агломерациям создавать не только устойчивую транспортную систему, но и обеспечивать развитие всего региона в целом.

ПКРТИ — программа комплексного развития систем транспортной инфраструктуры. Это большой документ, в котором описаны основные мероприятия по повышения надежности функционирования транспортных систем для развития транспортной инфраструктуры городов. В него же входят мероприятия по обеспечению комфортных и безопасных условий для проживания населения и улучшения экологического состояния.

КСОДД — комплексные схемы по организации дорожного движения, актуальное направление развития дорожно-транспортной ситуации города или района на перспективу.

КСОТ — стратегический документ, определяющий направления развития городского, пригородного и межмуниципального общественного транспорта. Он нужен для того, чтобы люди, пользующиеся общественным транспортом, тратили как можно меньше времени на дорогу до офиса, дома или, например, кинотеатра — а значит, больше времени могли бы посвятить работе или отдыху.

Всё больше городов с населением более 300 тысяч человек просят вместе с выполненными программами ПКРТИ, КСОДД И КСОТ передать им и транспортную модель, которую можно будет использовать в дальнейшем для оценки и обоснования новых предлагаемых решений. Конечно, чтобы использовать и поддерживать транспортную модель в актуальном состоянии — нужны квалифицированные специалисты. Пока их совсем мало, и практически нет в регионах — поэтому, когда мы выполняем проект, приходится учить заказчика прямо на месте.

Комплексный подход к управлению транспортными потоками в России до сих пор в диковинку. Поэтому отдельной специальности «Транспортный инженер» в нашем образовании нет.

Но не все так печально: при желании, обучаться можно — в основном в архитектурно-строительных университетах и университетах путей сообщения, на факультетах по эксплуатации транспорта, пассажирским перевозкам, транспортной логистике. Именно там есть специальные академические версии программных продуктов для транспортного планирования и моделирования, например, академическая версия популярного программного решения — PTV Vision Traffic Suite. С помощью таких инструментов на мастер-классах и дополнительных курсах обучают моделированию транспортных потоков.

Никто не отменял и самостоятельного обучения — инженеры, желающие развиваться в сфере транспортного моделирования, могут найти курсы по работе в необходимых программах, принять участие в вебинарах и профильных конференциях, которые организуют компании и профессиональные ассоциации. Специально для тех, кто интересуется темой образования в области транспортного планирования и развития транспортных систем, Ассоциация транспортных инженеров выпускает книги серии «Библиотека транспортного инженера».

Развитию транспорта в России сейчас уделяется очень большое внимание: утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года, реализуется Национальный проект Министерства транспорта РФ «Безопасные и качественные автомобильные дороги», подписан Приказ Министерства транспорта РФ от 17 марта 2015 г. 43 «Об утверждении Правил подготовки проектов и схем организации дорожного движения», а с 1 января 2019 года вступил в силу новый 443 Федеральный закон «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Все эти документы подразумевают обязательное использование методов математического транспортного моделирования для разработки транспортных проектов. А если учесть размер планируемого финансирования, заявленного Президентом РФ на развитие транспортной инфраструктуры в ближайшее годы, спрос на таких специалистов будет.

**Практическая работа№6-7**

**Инженерная деятельность по организации дорожного движения. Инженерная логистика.**

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта ***инженерная деятельность по организации дорожного движения*** (ОДД) может быть представлена в виде пяти укрупненных блоков:

1) исследование дорожного движения и формирование информации о состоянии его организации;

2) обследование дорожных условий, выявление местной концентрации ДТП;

3) проектирование и экономическое обоснование мероприятий по совершенствованию ОДД;

4) участие в реализации мероприятий по совершенствованию ОДД;

5) оперативные изменения ОДД в местах ДТП при заторах движения во время массовых мероприятий.

1.Основой для разработки мероприятий по ОДД является информация о состоянии существующей организации движения и данные об интенсивности, составе транспортных и пешеходных потоков, другая информация о дорожном движении. Такую информацию обычно собирает организация (проектная, дорожно-эксплуатационная, коммунальная), которой поручено разработать комплекс мер по совершенствованию организации движения. Эту информацию собирают в процессе периодических обследований УДС и дорожного движения.

2. Работа по выявлению мест концентрации ДТП на существующей УДС, мест с ограниченной пропускной способностью, участков, где наблюдаются задержки транспортных и пешеходных потоков, базируется на данных статистики ДТП, сведениях ГИБДД о нарушениях Правил дорожного движения Российской Федерации, оценке пропускной способности отдельных элементов УДС, результатах изучения условий движения с помощью ходовых лабораторий. В плане выявления опасных мест эту работу должны систематически выполнять подразделения ГИБДД, обслуживающие данную городскую территорию или дорогу. Изучение «узких» мест и оценку пропускной способности могут проводить как сотрудники ГИБДД, так и организация, которой поручена разработка предложений (проектов) по совершенствованию дорожного движения.

3. На основе информации о состоянии УДС, ОДД, данных о ДТП и местах их концентрации, наличии «узких» мест разрабатываются (с необходимым экономическим обоснованием) проекты организации дорожного движения (ПОД). В зависимости от поставленной задачи проект разрабатывается для локального участка (перекресток, участок улицы) либо для города (городского района), автомобильной дороги или городской магистрали в целом. Исполнителем при разработке проекта может быть только специализированная проектная организация. Задание на проектирование, как правило, должно разрабатывать соответствующее подразделение местной администрации при участии подразделения ГИБДД, обслуживающего данную территорию или дорогу.

4. Непосредственное участие в реализации разработанных мероприятий по совершенствованию организации движения, осуществляемое в порядке авторского надзора, дает возможность корректировать при необходимости проектные решения и одновременно с этим проверять их на практике. Разработка и реализация любых мероприятий по организации движения подразумевают наличие определенных правил, регламентирующих поведение всех участников дорожного движения. Поэтому Правила дорожного движения РФ принято считать основой организации дорожного движения. Дорожные знаки и разметка, светофорная сигнализация являются дополнительными и весьма важными инструментами, с помощью которых обеспечивается оптимальная организация движения.

5. Оперативные изменения организации дорожного движения необходимы при проведении массовых мероприятий (митингов, демонстраций, спортивных соревнований, праздничных шествий), а также в случае возникновения на отдельных участках УДС заторов (исчерпание пропускной способности), в местах ДТП, при проведении аварийно-спасательных работ. Как правило, места проведения массовых мероприятий заранее известны, и поэтому службы организации движения должны иметь проработанные и согласованные с заинтересованными организациями схемы объезда временно закрываемых для движения участков УДС. На основе изучения движения должны быть установлены места возможного возникновения заторов и проработаны схемы движения, предусматривающие установку временных дорожных знаков, светофоров, направляющих конусов и т. п. Реализация оперативных изменений организации дорожного движения, как правило, возлагается на подразделения ГИБДД, обслуживающие соответствующую территорию.

Управление в экономической сфере включает три основные взаимосвязанные задачи: управление ассортиментом товаров (услуг); управление себестоимостью; управление финансами.

Эффективность управления все более зависит от установления соответствия форм хозяйственных взаимосвязей потребностям воспроизводства, что в свою очередь требует анализа систем управления на основе следующих категорий: причина – следствие, общее – особенное, форма – содержание, часть – целое, постоянство – изменчивость.

В российской действительности в реальном бизнесе еще мала «критическая масса» накопленных и «раскрученных» положительных результатов бизнеса, построенных на научной основе. И именно логистика – одно из инструментарных направлений, внедрение и эффективное использование которого может и должно дать масштабные экономические результаты.

***Инженерная логистика*** есть универсальный механизм организации процесса по смене состояний предмета труда к продукту труда и предмету потребления. *Универсальность -*это то свойство, которое присущее в качестве обязательного любому эмпирическому объекту. Таким образом, инженерная логистика предполагает не разрушение существующих сфер производства и обращения, а их рациональную организацию. Именно система взглядов на подобную организацию через универсальность процессов и экономическую обоснованность потоков ресурсов для их реализации и составляет концепцию инженерной логистики. Фабулой же концепции инженерной логистики является необходимость в обеспечении производственных систем и систем управления ими адекватности предъявленному спросу, т.е. цепь спроса (поставок, работы) есть средство согласования спроса и целевых установок по его удовлетворению. И здесь не комбинация работ, а комбинация звеньев (кортежей, элементов) внутри каждой работы (цепи) определяет результат. Системный подход в инженерной логистике в своем классическом выражении предполагает прежде всего адаптацию хозяйствующей системы к ситуациям, возникающим в процессе ее функционирования. Функции же в подобных системах определяют только природу связей между ее звеньями, а не соответствующее поведение системы.

Сегодня в России необходимо формирование эффективной и мобильной социально-экономической системы современного общества. При этом экономика страны эффективна, если эффективно организовано управление этими системами. Для формирования социально-экономических систем как основы экономики необходима разработка определенной методологии, представляющей собой обобщенные в систематизированном и доступном для понимания виде последовательности операций, как это предлагает инженерная логистика, методы классификации анализа, различные идеи и т.п. Классификации должны отражать существующие принципиальные различия объектов, принадлежащих разным классам (кластерам), и служить конкретной цели, позволяющей получать положительный эффект в конкретном кластере. Классификация особенно важна, когда формируется новое направление, появляются новые типы и виды объектов, обладающие принципиально новыми свойствами и характеристиками, которые нужно закрепить в системе признаков. Метод кластеризации может быть использован, например, для решения задачи маршрутизации. При этом составление оптимального маршрута объезда потребителей внутри каждой группы относится к классу задач коммивояжера, а составление оптимального расписания доставки грузов потребителям, – к задачам составления расписаний.

Для решения задачи относительной маршрутизации при кластеризации необходима прежде всего информация о потенциальных потребителях и заказчиках грузов, к которой относятся: пространственное размещение поставщиков и потребителей грузов; расстояния между поставщиками и потребителями; информация о состоянии путей сообщения, включая препятствия, которые могут встретиться на пути следования; объемы спроса; информация о времени доставки грузов к каждому заказчику; данные о средствах транспортировки; принятые схемы перевозок. В связи с этим необходима тесная связь транспортных процессов с информационным ресурсом1, т.к. здесь именно информационное обеспечение играет решающую роль при организации управления транспортной работой. Ценность информации при этом определяется взаимодействием информации и целевых установок системы. Как таковое продвижение грузопотоков требует опережающих информационных команд для их технологической подготовки. Свойства транспортной продукции проявляются в процессе взаимодействия интересов перевозчика и потребителя. Основной же задачей перевозчиков при этом является сохранение потребительской стоимости товаров, заключенной в грузах, а также сведение к минимуму их удорожания при доставке к месту потребления.

Инженерная логистика как системный метод организации перевозок и управления на транспорте выступает в качестве универсального и интегрального инструмента организации транспортного производства и управления им. Задача инженерной логистики состоит в нахождении баланса между имеющимися транспортными средствами и возможностью их оптимального использования с применением учетно-договорных единиц. Кроме того, инженерная логистика, с точки зрения организации, позволяет координировать, контролировать, обеспечивать и регулировать надежность производства и движения товаров на всем пути от производителя до потребителя. Как таковая инженерная логистика ориентирована на формирование рациональных систем различного назначения на нормативной базе организационного и стандартизованной базе техникотехнологического взаимодействия. Организационная составляющая здесь отражает организацию процессов в пространстве и во времени. Временная организация при этом основывается на технологической последовательности создания ценности и направлена на достижение определенных значений параметров потока ресурсов: структуры, интенсивности, скорости, ритма, такта, продолжительности. Характеристики параметров потока должны соответствовать нормативным, договорным или законодательным требованиям. Инженерная логистика рассматривает все ресурсы, поступающие на предприятие, как потоковые, подчиняющиеся при движении физическому эффекту синергии. Для эффективности движения ресурсных потоков важны, во-первых, соответствие объема потока плановому и, во-вторых, его время поступления заданному. Потоки при этом считаются согласованными, если запаздывание между ними минимально. Затраты ограниченных ресурсов сети есть их целенаправленное и упорядоченное движение Использование ресурсов – это экономия или перерасход, например, ресурсов-затрат, в процессе их потребления (расходования) по отношению к конкретно заданной технологии процессов. И основная задача инженерной логистики – это поддержать функционирование предприятия оптимальными, а лучше экономически обоснованными затратами ресурсов. Так, эффективная организация производственного процесса обеспечивается оптимизацией параметрических и структурных показателей по их соответствию разным видам (информационным, денежным, материально-энергетическим и трудовым) ресурсных потоков. Инженерная логистика на производстве имеет целью качественное, своевременное и комплексное производство, например, транспортной продукции, в соответствии с хозяйственными договорами (заявками), сокращение производственного цикла и оптимизацию затрат на производство. Инженерная логистика, нацеленная на эффективную организацию потоковыми процессами, связывает на основе звена и цепи между собой различные звенья бизнеса и обеспечивает их оптимальное взаимодействие через детерминированную рациональность процессов. Под бюджетированием понимается создание системы нормативных издержек, вызываемых продвижением ресурсов-ценностей (предметов труда) по всем звеньям (кортежам) цепи работ (поставок, спроса). Превышение установленных нормативов (бюджетов) свидетельствует о необходимости определения причин допущенного превышения и принятия необходимых мер по введению издержек в заданный норматив. Основные же резервы совершенствования транспортного процесса находятся в рациональной организации на основе инженерной логистики взаимодействия всех участников транспортно распределительной цепи движения груза, в согласовании их интересов и поиска взаимоприемлемых и взаимовыгодных решений. Решению задачи совершенствования процессов могут способствовать логистические центры, создаваемые на уровне территорий, муниципальных образований, крупных городов, интегрированных отраслевых комплексов или крупных хозяйствующих субъектов. Эти центры в общем случае должны решать следующие задачи: анализ рынков поставщиков и потребителей; выработку концепции распределения и потребления; выбор структуры складирования и перевалки, мест складов и терминалов; выбор видов транспорта; организацию транспортного процесса; определение рациональных направлений движения материальных потоков; создание общей информационной систем.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Перечислите этапы зарождения инженерной деятельности.
2. Сущность инженерной деятельности.
3. Функции инженерной деятельности.
4. Особенности инженерной деятельности в современном мире
5. Роль инженера в современном мире
6. Инженерная деятельность в индустриальном обществе
7. Инженерная деятельность в постиндустриальном обществе
8. Комплексная инженерная деятельность
9. Инновационная инженерная деятельность
10. Что Вы знаете о роли и значении транспорта для экономики страны?
11. В чем состоит специфика транспортного производства?
12. Каковы тенденции современного бизнеса на транспорте?
13. Что Вы знаете о влиянии науки на развитие бизнеса?
14. Истинное значение термина «логистика»
15. Что такое транспортная логистика в современном ее понимании?
16. Инженерная деятельность по организации дорожного движения
17. Инженерная логистика, ее задачи и составляющие.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Некрасов, А.Г. Управление процессами безопасности и риска в  
   цепях поставок: учебно-метод. пособие / А.Г. Некрасов, К.И. Атаев,  
   М.А. Некрасова. – М.: Изд-во «Техполиграфцентр», 2011.
2. Коротков, З.М. Концепция российского менеджмента / З.М. Коротков. – М.: ИКП «ДеКА», 2004
3. «Экономика автомобильного транспорта» под редакцией д-ра экон. наук Г.А. Кононовой: Москва, издательство “Академия”, 2014.
4. Аксенов И.Я. «Единая транспортная система»: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 2011.
5. «Экономика отрасли. Автомобильный транспорт» И.С. Туревский: издательство “Форум»,2011.
6. Миротин, Л.Б. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Б. Миротин, В.А. Гудков, В.В. Зырянов. — Электрон. дан. — М.: Горячая линия-Телеком, 2014. — 704 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63250>
7. [Инженерная деятельность по организации дорожного движения — Мегаобучалка (megaobuchalka.ru)](https://megaobuchalka.ru/7/39279.html)