

УДК 331.103

ББК 65.24

## МЕТОДОЛОГИЯ ТРУДА СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

Е. ОБОЛЕВИЧ

кандидат технических наук, доцент  
Белостокский технический университет  
Белосток, Польша

*В статье описаны основные методы и технологии труда, которые можно использовать в работе современного инженера.*

*Труд инженера неразрывно связана с техникой. С развитием науки и техническим прогрессом рабочие инструменты инженерии становятся все лучше и лучше. Основаны, они на основных методах и технологиях труда. Знание методологии труда необходимы в работе современного инженера.*

Ключевые слова: инженер, инженерия, методы и технологии труда, методология

## METHODOLOGY OF WORK OF A MODERN ENGINEER

J. OBOLEWICZ

PhD in Technical Sciences, Associate Professor  
Bialystok Technical University  
Bialystok, Poland

*The article describes the basic methods and technologies of labor that can be used in the work of a modern engineer.*

*The engineer's work is inseparable from the technique. With the development of science and technical progress, engineering tools are getting better and better. However, they are based on the basic methods and techniques of work. Knowledge of the work methodology is indispensable in the work of a modern engineer.*

Keywords: engineer, engineering, methods and technologies of work, methodology

## ВВЕДЕНИЕ

Труд сопровождает человека с незапамятных времен и в простейшем смысле означает умственно-физические усилия, направленные для достижения определенной цели. Его можно выполнять, применяя различные методы и использовать разнообразную технику. Методы и способы труда объединяет методология.

В науке управления методология понимается двояко, в более широком смысле, как совокупность действий часто называемой методом, а в более узком смысле как техника выполнения конкретного действия, направленная на достижения определенной цели [1].

Этимологически слова метод и техника исходят из общей человеческой деятельности, связанной с производством материальных благ. Согласно британской Энциклопедии методика представляет собой организованную систематическую деятельность (activity), а методы техники являются составной частью метода (parts are within a method). В таком понимании инженерия (инженерно-техническая деятельность) развивается эволюционно.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История инженерии началась в древности вместе с разработками первых практических и полезных открытий людьми - конструкторами, которых впервые назвали инженерами, которые конструировали военную технику [2]. По мнению Т. Pszczołkowskiego [3] инженерия является областью практических наук, которая с помощью методологии преобразует выбранный фрагмент реальности в органическую или неорганическую материю. Существует большое количество способов поведения в инженерии. Большинство из них находят свое начало в учении об управлении [4-11]. Некоторые из них относятся к технике труда инженера, а более сложная часть представляет собой группу методов инженерного труда.

Из приведенных выше рассуждений следует, что методика труда инженера может быть определена как образец действий, в котором встречаются две основные группы элементов:

- **группа инструментов** (предметов, инструмент) труда инженера в виде представления модели:

- графической (например, форма, карта труда, график).
- физической (например, макет, трехмерная модель).
- математической,
- с применением специализированных инструментов;

- **группа способов использования выбранного инструмента в действии.**

Философия труда современного инженера предполагает, что организации, в которых они работают, будут совершенствоваться и развиваться, устраняя ненужные и монотонные задачи и улучшая условия труда сотрудников. В соответствии с этой философией интеллектуальное оснащение инженера будет способствовать улучшению эффективности работы организации в целом.

Современные техника и методы труда инженера могут использоваться как в индивидуальной, так и в командной работе. Среди техники и методов, используемых в методологии труда инженера, выделяются группы основных методик и технических методов.

## Характеристика группы основных методик

Основные методики работы инженера часто называют техническими инструментами. Работа с ними основана на обнаружении новых явлений, фактов и отношений между ними и проведении коротких анализов без использования сложных инструментов. Эти методики используются индивидуально на всех уровнях организации [12].

Принимая во внимание инструменты (объекты, инструменты), используемые инженером, можно выделить: **алгоритмические методики, методики сбора и анализа информации, методики реструктуризации труда, методики измерения и нормирования работы, методики квалификации труда, эвристические методики, графические методики организации рабочих процессов во времени, методики исследования работы в офисе.**

**1. Алгоритмические методики.** Алгоритмические методики используют математические зависимости для решения данной проблемы, определяющие порядок и условия их применения. Например, путем выполнения конечного числа математических операций мы можем достичь решения определенных задач. Во многих случаях алгоритм понимается как правила преобразования одних и тех же действий на последовательно получаемых результатах предыдущих действий.

**2. Методики сбора и анализа информации.** В группу методик сбора и анализа информации включают: анализ документации, наблюдение за ходом рабочих процессов, методы социальных исследований.

Анализ документации является вводным этапом для дальнейших исследований. В зависимости от проблемы исследования можно выделить следующие основные виды документов:

а) в организационной сфере: организационная структура, должностные инструкции, обязанности, регламенты труда, информационные системы, нормативные акты и т. д.;

б) в области техники и технологии: данные, характеризующие объем, структуру и профиль основной деятельности, применяемая технология, исследования и разработки, инвестиции, международное сотрудничество, перспективы развития;

с) в отношении персонала: количество работающих, демографические данные (возраст, квалификация, стаж работы), уровень подготовки, развития персонала;

г) в сфере экономики: стратегические и операционные программы, экономические исследования, результаты исследований рынка (маркетинговые исследования), данные относительно имущества предприятия и т. д.

Документы могут быть также разделены по другим критериям, таким как, например, - диапазон анализируемой документации (касающейся целиком компании, или только выбранных отделов),

- способ хранения информации (бумага, магнитный носитель, оптический носитель),

- степень обработки информации (первичные данные, вторичные данные).

Методика непосредственного наблюдения включает в себя регистрацию действий (или простоя) на рабочем месте. Это может быть непрерывное наблюдение, например, фотография рабочего дня, или частичные наблюдения.

Методика социальных исследований включает:

- интервью, понимаемое, как переговоры, проводимые со строго определенной целью,

- анкеты, понимаемые, как наборы упорядоченных вопросов.

**3. Методика реструктуризации труда.** Реструктуризация труда заключается в изменении привычной системы труда, его компонентов и связей между ними. Основные методики реструктуризации труда включают: ротация труда, насыщение содержания труда, расширение задач, повышение гибкости рабочего времени, кружок качества, группы экспрессии, группы прогресса, автономные группы.

Ротация труда предназначена для противодействия монотонности и патологическим изменениям человеческого организма, вызванными перегрузкой всегда одних и тех же частей (систем) тела, при выполнении физического или умственного труда. Ротация осуществляется на практике путем планового изменения рабочего места или выполнения других, кроме постоянных действий, ранее являющихся задачей других сотрудников.

Насыщение содержания работы заключается в «вертикальной» перегруппировке мероприятий путем объединения непосредственно производственной, вспомогательной и административной деятельности. Она может включать различные масштабы и характер изменений, в зависимости от того, какие функции будут введены в задачи, которые были выполнены до сих пор.

Работа может быть обогащена функциями контроля, техническими, общего обслуживания, либо все функции рассматриваются комплексно.

Расширение задач заключается в „горизонтальной" перестановке задач через увеличение количества операций на одном рабочем месте, увеличении трудового цикла, или регулировании ритма труда самим исполнителем. На практике расширение задач заключается в увеличении количества выполняемых операций „вокруг" основной задачи.

Повышение гибкости рабочего времени сводится к введению переменных часов начала и окончания рабочего дня (так называемые движущиеся часы). Может быть, работа только в некоторые дни недели (например, в субботу) или в период сезонного накопления работ.

Так называемые кружки качества, впервые появились в Японии. В настоящее время они используются во всем мире и охватывают все виды человеческой деятельности. Кружки качества, состоящие из группы 5-10 человек, созданные добровольцами из сотрудников и руководителей, в рамках формальных подразделений, возникающие по инициативе дирекции. Эти люди встречаются каждую неделю (примерно около одного часа), чтобы подумать, обсудить, выявить возникающие проблемы, анализировать их, предлагать решения и стараться внедрять эти решения в своей профессиональной деятельности.

Группы экспрессии происходят из Франции. Включают в себя объединения работников одной и той же ячейки подразделения (службы, офиса, или производственного отдела) на основе принципов, установленных руководством, профсоюзами или представителями работников. Содержание их интересов - условия труда, содержание и организация труда.

Группа прогресса создается по просьбе дирекции из группы лиц всех подразделений, желающих совершенствовать организацию труда и обслуживания клиентов. Основной целью группы является анализ и устранение проблем в вышеуказанных областях через постоянное сотрудничество с профессиональными службами, такими как: руководители, исполнители, научно-исследовательские бюро или научные институты. Цель действия групп прогресса - предложить конкретные решения и представление их руководству, которое примет решение об их внедрении.

Автономия группы (команды) выражается в участии всех ее членов в организации времени и ритма труда, в координации действий, определении личного состава, выборе руководителя. Члены группы сами осуществляют поставки сырья, материалов, инструмента со склада, располагают собственными средствами, контролируют выполнение труда с точки зрения качества и количества, и сами принимают решение о распределении заработной платы.

**4. Методики измерения и нормирования труда.** Методы измерения и нормализации труда (work measurment) включают способы определения рабочего времени от обычных измерений времени (физическое измерение времени) до определения времени с помощью микросистемных нормативов. Измерение рабочего времени может быть определено как систематическое определение времени выполнения, определенного физического или умственного труда, используя различные методы. Выбор правильных методов зависит от цели измерения труда и общей стратегии действий. Трудоемкость конкретного задания рассчитывается на основании регистрации времени, необходимого для ее выполнения квалифицированным специалистом, который работает в обычном темпе. Существуют следующие методы учета рабочего времени: фотография рабочего дня и хронометраж.

Фотография рабочего дня является традиционной техникой, используемой редко, обычно в случае особенно важных операций рабочего процесса или должностей (например, так называемых „узких мест"). Это один из самых простых способов определения структуры рабочего дня и продолжительности отдельных ее элементов. Измерения производятся с помощью секундомера или часов, а регистрацию можно провести или наблюдателем, или с помощью записывающих устройств (например, магнитофон, видеокамера и т. д.).

Хронометраж-это метод измерения времени для записи продолжительности и темпа труда отдельных действий (операций) определенного труда, осуществляемого в определенных условиях, чтобы провести анализ времени прежнего и определить время, необходимое на выполнение труда на определенном уровне производительности.

**5. Методики квалификации (оценки) труда.** Квалификация труда [13] является систематической процедурой для оценки тяжести работы, чтобы определить соответствующее штатное расписание на рабочем месте и уровень заработной платы. Основными методиками определения квалификации труда являются: методы суммирования (неколичественные) и аналитическо-количественные методы [12].

Методы суммирования основываются на всесторонней оценке труда, без изучения отдельных компонентов и степени воздействия на исполнителя. Здесь можно выделить:

- методику планирования - она состоит в организации и взаимном сравнении всех видов работ в подразделении, определяется по усмотрению оценщика,

- методику классификации (тарификация) - включает в себя определение серии (отдельных классов) работ и присвоение им квалификационных оценок; число степеней выстраиваются в так называемый масштаб; каждому типу работы в строке присваивается соответствующее количество, и работа оценивается в соответствии с тарифами на получение льгот, степеней, где тариф представляет собой набор стандартов и их соответствующую классификацию в классификации работ.

Аналитические методики - более совершенный способ оценки, заключающийся прежде всего в определении и оценке структуры операций и факторов препятствий для определенного типа работы, которые вызывают особые усилия работника и, во-вторых, определяют степень трудности с использованием численных масштабов. Они делятся на методику аналитически- проектную, которая включает анализ и предоставление точной ценности отдельных элементов труда, и метод сравнения результатов, который включает анализ и сравнение полученных результатов с результатами других ранних анализов

**6. Эвристическая методика.** Методика имеет эвристический потенциал в своей структуре. В зависимости от выбора, способа представления и компоновки его компонентов она обеспечивает более или менее эвристическую деятельность. Согласно J. Antoszkiewicz [14], эвристические методики интуитивны, они используют аналогии и обобщения опыта человека, решающего конкретную задачу принятия решений. Знание эвристических методик, их применение, назначение и возможность получения конкретных результатов необходимы в управленческой работе для правильного выбора методов на отдельных этапах решения проблемы.

В цикле решения инженерных задач можно выделить шесть фаз:

- формулирование проблемы - включает в себя такие действия, как убеждение в существовании проблемы, запуск мыслительного процесса, определение проблемы и цели, прогнозирование затрат и условий для достижения эффекта,

- сбор и анализ информации о текущем состоянии и новых идеях и решениях,

- поиск идей - происходит в командах и требует организации штатных групп, распределения физических ресурсов, графиков работы команд, уточнения решений, разбитых в отношении приоритетов,

- анализ и оценка идей - требует анализа частичных решений и их синтеза; в результате этих действий мы получаем хорошие, полезные варианты решения проблемы,

- создание конструкций (вариантов) решений - составление большого количества вариантов дает большую возможность для точного выбора,

- реализация решения для реализации - заключается в обеспечении решения проблемы в макете: плане, распределении задач, выполнении, управлении.

**7. Графическая методика организации рабочих процессов во времени.** Методика представляет собой порядок действий, происходящих последовательно или одновременно, выполняющихся в виде чертежа (например, диаграммы) и включают графики, которые позволяют своевременно установить график работы и разделить его на конкретные действия за определенный промежуток времени.

Графическое представление временных отношений (Графики Ганта), которые происходят между отдельными этапами процедуры, целью которых является выполнение конкретной работы. Этот метод вводит элемент управления диаграмме, а его результат - исправление плана. Самые популярные карты Ганта включают в себя графики эффективности, которые определяют степень выполнения запланированных задач;

диаграммы использования машин и оборудования, которые позволяют установить план и его реализацию с точки зрения использования машин и оборудования и их эффективности; диаграммы планирования, которые используются для организации производственных процессов и сложных работ, позволяют обеспечить непрерывность работы, правильно использовать и равномерно загружать рабочие места.

**8. Методики работы в офисе.** Офис понимается как часть организации, которая отвечает за подготовку данных при входе и выходе из информационной системы предприятия. Офисная работа инженера - это физическое и умственное усилие для подготовки данных о входе и выходе информационной системы предприятия или его части [12,13].

Основными методами служебной работы инженера, включая офисную работу, являются:

- методы регистрации документов, существующие методы представления для выполнения основной офисной работы, методы регистрации и анализа использования времени в офисе,

- методы изучения социальных условий, в которых происходит работа.

Методы регистрации документооборота основаны на методах, используемых в производственных работах. Основными методами регистрации тиража документов являются карточки для документооборота. Они объединяют карту и схему документооборота. Они составлены на основе данных, собранных во время прямого наблюдения или наблюдения и косвенной регистрации. На диаграммах документооборота показаны отдельные этапы работы, в которой документ подвергается операциям в связи с переходом между отдельными рабочими станциями. В общем, символы, используемые в исследованиях потока материала, используются для создания листов документов.

Презентационные методы для осуществления основной офисной работы были заимствованы из традиционных методов исследования производства. Они позволяют разделить в офисной работе такие элементы (действия) как деятельность ключевого характера для данной работы, деятельность второстепенного значения, ненужные действия, неэффективный поток информации, чрезмерное количество документов, дублирование деятельности.

Основными методами представления существующего состояния в отношении выполнения служебной работы являются:

- карты действий, которые включают в себя виды выполненных работ, их разнообразие, продолжительность, дополнительную работу, время простоя и т. д.; самые популярные формы карточек деятельности включают фотографию рабочего дня и регистрационную карточку для выполненных работ,

- вкладки командной работы - позволяют планировать рациональное распределение работы внутри организационного подразделения и в полной мере использовать всех сотрудников команды,

- карты работы персональных компьютеров - позволяют планировать распределение работы людей и устройств (машин) данной организационной единицы.

Методика регистрации и анализа использования времени в офисе позволяет определить количество необходимых сотрудников и оптимизировать время обработки дел с точки зрения клиентов, пользующихся услугами офиса. При оценке производительности офисной работы следует обратить внимание на время и расположение работы, используемые материалы и затраты на приобретение офисного оборудования и его использование, а также расходы на содержание помещений.

Эти методы основаны на методах измерения и нормализации производственных работ, но их использование аналогичным образом затруднено и возможно только для

некоторых простых видов деятельности. Основная проблема заключается в определении фактических результатов работы офиса и производительности функционирования отдельных ячеек и сотрудников.

Методика изучения социальных условий, в которых осуществляется работа, заключается в определении существующего состояния с точки зрения физических условий работы в офисе и атмосферы труда - благосостояния сотрудников. При изучении условий труда на рабочем месте, используются эргономические методы оценки условий труда с обращением особого внимания: освещению, шуму, воздухообмену, температуре и оборудованию на рабочем месте техническими средствами. При изучении воздействия окружающей среды на работающего учитываются такие факторы, как усталость, головные боли, общее истощение, заболевания глаз, бессонница, нервозность, депрессии и т. д. Могут быть полезные методы исследования производственных процессов, и, в частности, методы сбора и анализа информации или методов реструктуризации работы.

#### Характеристика группы технических методов

Технические методы относятся к группе методов управления.

Группа технических методов включает в себя: методы измерения времени, методы поддержки процесса проектирования, методы планирования и методы статистического анализа.

**1. Методы измерения времени.** Методы измерения времени используются для оптимизации работы людей, использования машин и производственных потоков в организации. Они связаны с поиском повышения рентабельности и повышением способности реагировать на меняющиеся условия работы, в частности на гибкость торговли и влияют на организацию задач и функций в организации. Деятельность этих методов может принимать различные формы судопроизводства по характеру:

- описание: учитываются факты и их измерения,
- социологическое, когда управление временем является важной частью индивидуальной и командной культуры компании;
- логический, который заключается в оптимизации количества операций, которые будут использоваться, ротации запасов, финансовых ресурсов, простоев машины и периодов бездействия людей.

Эти методы должны быть способом мотивации, а не средством контроля и применения санкций против неэффективного персонала. Основные группы методов измерения времени включают:

а) методы предварительного определения (определения заранее) необходимого рабочего времени, которые состоят в разделении конкретной задачи на различные характерные элементарные задачи и в соответствии с принятыми правилами и нормами времени; эти методы позволяют оценить время без его измерения (аналогично или индикативно - с использованием параметрических методов определения времени),

б) методы автоматического контроля формального рабочего времени, которые позволяют измерять рабочее время персонала благодаря автоматической системе записи времени входа и выхода сотрудников,

с) методы исследования использования рабочего времени, которые позволяют разделить рабочий процесс на компоненты и измерить время, необходимое для их реализации, а затем различать полезное и неиспользуемое время,

д) методы анализа материальных и финансовых потоков, которые позволяют оптимизировать движение производственных и финансовых потоков (отмена ожиданий, изменений, сдвигов),

е) методы расчета нормы прибыли от инвестиций, которые предназначены для измерения времени, затраченного на инвестиции, для получения определенного эффекта.

**2. Методы поддержки процесса проектирования.** Методы поддержки процесса проектирования позволяют лучше конструировать конкретную систему (продукт, процесс) и визуально представлять ее, со всеми компонентами для подготовки к реализации. Процесс проектирования, основан на:

- упорядочивание существующих решений,
- готовности поддерживать процесс принятия решений на всех уровнях проектирования,

- способности быстро управлять всем и модифицировать разработанную систему.

Инструменты проектирования применяются на двух уровнях: на уровне разработки концепции продукта и определения процессов, ведущих к его реализации. После определения дизайна продукта вы можете использовать инструменты проектирования для поиска и определения процесса, который позволяет производить продукт. В настоящее время используются инструменты проектирования ИТ. Они заключаются в:

- создании баз данных: сборе информации о продуктах, разработанных конкурентами, представленных патентах, изменений в стандартах,

- оценке решений, возникающих в результате использования существующих инструментов,

- гибкости работы и значительной экономии времени.

Основными методами поддержки процесса проектирования являются:

a) стандартные методы проектирования, которые характеризуются строго кодифицированными правилами и облегчают общение между дизайнерами, людьми, ответственными за подготовку производства, производителями, ответственными за ремонт, а также за клиентов,

b) технологические наблюдения, которые включают внедрение информационной системы, направленной на систематический и выборочный сбор и анализ информации о технологиях, рынках, юридических лицах и правовых положениях в конкретной области; они могут быть архивные системы, микрофильмирование,

c) создание моделей продуктов и процессов - макетов, суть которых заключается в создании макетов, которые отражают размер системы (пропорции, размер, внешний вид),

d) методы тестирования прототипов, которые требуют неподвижности прототипа и позволяют улучшить концепцию продукта,

e) компьютерные методы, которые включают все ИТ-инструменты для облегчения проектирования,

f) аналитические методы, связанные с прогнозированием затрат; они могут использоваться на заключительном этапе проекта, поэтому они не полезны для прогнозирования затрат в начале программы,

g) аналогичные методы - они используют принципы аналогии,

h) методы индикаторов - на основе параметров индикаторов; они представляют собой сложный вариант аналогичных методов,

i) методы надежности и оценки риска, введение которых на этап проектирования уменьшает затраты на моделирование и эксперименты,

j) экспертные системы, известные как программы обработки ИТ-данных; они заменяют людей и сложные и дорогие эксперименты; позволяют определять и оценивать ожидаемые результаты изменений в системе при изменении многих входных параметров.

**3. Методы планирования.** Планирование [15,16] понимается как процесс, состоящий в сознательной постановке направлений действий и принятии решений в

отношении целей, фактов и оценок. Суть планирования заключается в четырех основных принципах, связанных с функцией управления: принцип целеустремленности, первичность планирования, полнота и эффективность реализации.

Основной проблемой при реализации проектно-производственного процесса в условиях ограниченных ресурсов и запасов являются перерывы, вызывающие задержки и увеличение затрат. Правильных корреляций между задачами и ресурсами все еще сложно достичь. Обычно задачи плохо оцениваются с точки зрения прогнозирования времени, необходимого для выполнения, рассмотрения возможных сбоев, задержек, заказов и т. д.; это также относится к ресурсам.

Методы планирования позволяют определять задачи, время их реализации, необходимые ресурсы и затраты, а также определять приоритеты каждой задачи. В таких случаях может оказаться полезной микроинформатика. Это позволяет быстро планировать и упрощает вычисление наилучшей взаимосвязи между задачами и правилами.

Основные группы методов планирования:

a) методы планирования собственного времени - они состоят в разработке графика классов, видов деятельности, задач, которые должны быть завершены в данный момент времени,

b) методы оперативных исследований - они включают в себя все рациональные методы анализа и решения проблем, направленные на принятие наиболее эффективных решений, ведущих к лучшим результатам,

c) графики PERT - для планирования или разработки проекта;

d) методы планирования графической презентации - они состоят в графическом представлении проекта (проекта), объединяющем задачи в виде графика его реализации; позволяют определить окончательные сроки на этапе проектирования после обеспечения технической осуществимости решений и деления проекта на задачи, связанные с технической схемой,

e) многоплановые методы планирования - позволяют одновременно планировать многие проекты; они имеют целостный характер; в полном объеме, каждый проект рассматривается как задача для реализации конкретных материальных, финансовых и людских ресурсов,

f) одновременные инженерные методы - направлены на снижение издержек и сокращение сроков для одного или нескольких проектов одновременно для удовлетворения потребностей конечного пользователя,

g) методы управления потоком - позволяют отслеживать материальные и информационные потоки на протяжении всего производственного цикла продукта,

h) методы контроля реализации - они охватывают все средства программирования для выполнения задач, связанных с реализацией программы, проекта, порядка, включая кадастры, соотношение затрат и мощности, предельные сроки, установленные клиентами, и расчет потребностей на каждом этапе,

i) методы планирования и узких мест - ограниченные планированием и управлением узкими местами проекта, остальные ресурсы регулируются в зависимости от этих узких мест таким образом, чтобы избежать переходных запасов.

**4. Методы статистического анализа.** Методы статистического анализа используются главным образом в центрах опроса общественного мнения, организациях, специализирующихся на статистическом анализе и статистических услугах крупных предприятий. Они основаны на математических инструментах, которые позволяют анализировать и понимать поведение целого через изучение представительной части, абстрагируясь от индивидуального поведения. Статистический анализ используется для анализа фактов, необходимых для принятия решения. Они выполняются абстрактным

способом с использованием математических инструментов. В этом случае возможна опасность ошибок.

Методы статистического анализа позволяют лучше понимать и осваивать изменения характеристик продукта или процесса, что, в свою очередь, уменьшает ненужные затраты. Основные методы статистического анализа включают:

a) методы и инструменты, полученные непосредственно из статистики и вероятности - позволяют анализировать и понимать поведение целого на основе представительской части исследования, абстрагироваться от поведения отдельных лиц,

b) методы и методы анкетирования - проводятся на всех уровнях предприятия на всех уровнях, чтобы понять реакцию и потребности сотрудников и за его пределами, чтобы узнать о реакциях и потребностях потребителей,

c) методы отбора проб - позволяют выбрать представительную часть изучаемой популяции для анализа явления,

d) методы наблюдения моментальных снимков - на основе периодических (моментальных снимков) наблюдений можно оценить данное явление,

e) метод - диаграмма Парето - заключается в достижении сущности явления и сосредоточении внимания на наиболее важных явлениях,

f) факторный анализ - определяется графически на основе таблицы данных относительно данной совокупности, общих факторов или тех, которые дифференцируют все переменные, сильно связанные друг с другом,

g) статистический анализ процессов - направлен на постоянное определение и наблюдение или использование образцов характеристик нормального хода процесса,

h) планы образцов (эксперименты) - позволяют понять и моделировать взаимодействие различных факторов для получения желаемых эффектов или устранения нежелательного эффекта.

## ВЫВОДЫ

Труд современного инженера неразрывно связан с техникой. С развитием науки и прогрессом техники он становится более востребованным.

Знание основных методов и техники труда являются отправной точкой для совершенствования инженерных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Lachiewicz S., Matejuna M. (2007), Problemy współczesnej praktyki zarządzania Tom I, Łódź.
2. Etymology the English Word Engineering (ang.) my etymology. Dostęp 01.12.2015
3. T. Pszczołkowski, Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji, Wyd. Ossolineum, Wrocław, s.31
4. Ch. Fournier, Techniki zarządzania, wyd. Poltext, Warszawa 1993
5. J. D. Antoszkiewicz, Rozwiązywanie problemów firmy, wyd. Poltext Warszawa 1998
6. W. Ratyński, Podstawy teoretyczne zarządzania i metod pracy kierowniczej, Wyd. Wszechnicy Mazurskiej w Olecku, Olecko 2002
7. J. Szlendak, J. Obolewicz, Podstawy zarządzania i zachowań organizacyjnych, Wyd. Wszechnicy Mazurskiej w Olecku, Olecko 2005
8. J. Komorowski, J. Moczydłowska, Innowacyjne metody i techniki zarządzania w przedsiębiorstwie, wyd. Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania w Białymstoku, Białystok 2009
9. Ł. Sułkowski, Cz. Sikorski, Metody zarządzania kulturą, wyd. Difin, Warszawa 2014

10. K. Raczkowski, Ł. Sułkowski, Zarządzanie bezpieczeństwem: metody i techniki, wyd. Difin, Warszawa 2014
11. I. Durlik, K. Santorek, Inżynieria zarządzania, wyd. C.H. Beck, Warszawa 2016
12. Chauvet A., Metody zarządzania -przewodnik, Poltext, Warszawa 1997
13. Mikołajczyk Z., Techniki organizatorskie, PWN, Warszawa 1997
14. Antoszkiewicz J., Metody heurystyczne, PWE, Warszawa 1990.
15. Koźmiński A., Piotrowski W., Zarządzanie-teoria i praktyka, PWN, Warszawa 1999
16. Kindlarski E., Babiński J., Zarządzanie przez jakość. Wydawnictwo Bellona, Warszawa 1994