

## ВИШ

### Системная инженерия и системный анализ в высокотехнологичной индустрии

В магистратуре [Высшей инжиниринговой школы НИЯУ МИФИ](#) готовят специалистов, которые очень востребованы высокотехнологичной индустрией. В этой статье мы постараемся ответить на вопрос – кто такой системный инженер и какие системно-инженерные роли существуют.

В крупных производственных компаниях почти повсеместно внедряются информационные системы для управления сложными объектами. Любое предприятие – это сложный объект, со множеством процессов – технологических, производственных, финансовых и так далее. Требуется все более точно планировать и выполнять запланированное. Соответственно, с каждым годом количество внедряемых цифровых систем и подсистем становится все больше и больше.

Для выполнения глобальных проектов цифровизации нужны специалисты, ориентирующиеся в технологиях, способные вести переговоры и находить общий язык с бизнесом, умеющие проводить комплексный анализ создаваемых систем и обоснованно принимать решения.

Деятельность [системного инженера](#) находится на стыке интересов бизнеса и it-технологий. Он создает организационно-технические решения, которые удовлетворяют требованиям к программным продуктам и технологиям, внедряемым в систему. Звучит немного непонятно, но представьте себе, что где-то далеко, например, в Арктике, или Индии, строится порт. Или атомная станция. Или другой сложный объект. Он строится не на год и не на три, а более чем на век. В случае порта или города – на века. К нему подводятся пути, дороги, вокруг него возникают сначала технологические постройки, а потом города, в которых будут жить и работать люди.

Вот системный инженер должен состыковать воедино все пожелания, мечты, мысли всех тех, кто уже этим занимается, и тех, кто будет заниматься потом, кто возможно, даже еще не родился, но потом будет пользоваться этой энергией, этими дорогами, этими городами. Это «требования». А из этих требований построить алгоритм, систему – то есть технологичный образ будущего, в котором этот объект полезен и прекрасен.

Это идеальный и, так скажем, верхний уровень. Более частный пример – сооружение любого большого объекта, например, здания.

Для строительства объекта нужны бетонные блоки, щебень, еще что-нибудь. Приехали рабочие и ждут. А грузовиков с щебнем все нет и нет. Или наоборот. Это просто, пустая трата ресурсов, и человеческих, и финансовых.

Что можно сделать на этом этапе с помощью цифровых технологий?

Во-первых, построить оптимальную схему – загрузки, разгрузки, маршрута, остановок на маршруте, очередности и т.д. Во-вторых, поставить цифровые метки на груз, на машины, на маршрут. В каждой точке будет понятно, что машины идут по графику, груз никуда не делся, бензин внезапно не закончился, рабочие на месте и работают.

На каждом этапе создания любого сложного объекта (проектирование, сооружение, эксплуатация, вывод из эксплуатации) требуется эксперт, который, во-первых, знает современные цифровые технологии на уровне, позволяющем управлять группами специалистов, создающих, внедряющих, и обслуживающих эти технологии. Во-вторых, он должен представлять процессы, для которых эти технологии применяются (это уже не только IT-процессы, хотя чаще всего они). В-третьих, он готов к переменам, к оптимизации, в том числе к отказам от чего-либо привычного для внедрения нового. В-четвертых, он должен быть не только экспертом, а управленцем, под руководством которого трудятся проектные команды, и работать им должно быть комфортно. В-пятых, он общается с другими людьми (заказчиками, подрядчиками и пр.), у которых есть свое представление о том, как должны выглядеть процессы, и их пожелания тоже надо учесть. В-шестых, он должен уметь работать с большим объемом данных. И это список можно продолжать еще очень долго.

Существуют различные системно-инженерные роли.

**Инженер по требованиям.** Требования (на простом языке – пожелания, видение конечного продукта или результата процесса) являются основой любого проекта. С помощью требований определяются потребности заинтересованных сторон и возможности системы для удовлетворения этих потребностей. С требованиями работает большое количество участников процесса, поэтому они должны быть полными, понятными, непротиворечивыми. Для правильной формулировки требования инженер по требованиям общается с профильными специалистами.

**Бизнес-аналитик.** Он собирает требования у «бизнеса» – у заказчиков, у будущих пользователей системы, и должен уметь понимать этих пользователей. Это человек, который использует [методы бизнес-анализа](#) для исследования потребностей организаций, обосновывает решения и возможные пути реализации изменений. Бизнес-аналитик нацелен на описание сценариев, бизнес-кейсов.

**Бизнес-архитектор** занимается описанием текущего состояния на предприятии – это процессы, информационные системы, оборудование, информация, то есть все данные, которые хранятся в специальных системах. Все это отображается на схемах и связывается между собой логическими отношениями, и благодаря такого рода описаниям можно понять, какие подразделения заняты в процессах, какие информационные системы и данные используются в каждом процессе, какое оборудование используется при работе этих информационных систем. Благодаря этой деятельности можно планировать развитие структуры информационных систем, развитие подразделений компании, строить долгосрочные планы развития.

**Системный аналитик** нацелен на информационную систему, на протекание процессов внутри информационной системы. Он описывает процессы, происходящие внутри информационных систем.

**Системный архитектор** получает задачу от системного аналитика и проектирует систему, с которой затем работают разработчики.

**Инженер по верификации и валидации** (инженер по тестированию). Верификация – это проверка системы или объекта на соответствие требованиям, а валидация – это проверка системы или какого-то компонента в работе. То есть, верификация подтверждает, что вы создали продукт таким, каким и намеревались его сделать, что техническое задание было выполнено верно и в полном объеме, а валидация подтверждает, что вы создали правильный продукт, что он функционирует так, как от него и ожидалось. Может случиться так, что ТЗ выполнено верно, но итоговый продукт работает совсем иначе, чем от него ожидалось. Поэтому валидация является более показательным и всеобъемлющим понятием, чем верификация.

**Технический менеджер, главный конструктор** (product manager) оркеструет весь процесс создания комплексных систем. Он координирует всех вышеописанных специалистов, «заставляет» их договариваться между собой, отвечает за создание системы в срок и именно такой, какой она задумывалась.

Общие и важные компетенции системного инженера любой роли:

- Умение управлять требованиями на всех уровнях системной иерархии;
- Владение современными методами и инструментами разработки систем
- включая архитектурный подход;
- Владение методами и инструментами анализа систем включая моделирование, анализ надежности, анализ рисков, анализ технико-экономических характеристик и т. п.;
- Умение организовывать и проводить испытания систем и анализировать результаты испытаний;
- Умение налаживать эффективное человеко-машинное взаимодействие;
- Умение реализовывать интегрированные системные решения, учитывающие многовариантность элементов, составляющих систему;
- Владение процессным подходом;
- Умение управлять изменениями.