

# **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАПИСКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАЧЕСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ**

Составитель: Гринева Ольга Олеговна

## **Аннотация**

Записка подготовлена по результатам качественного исследования представлений о становлении и развитии инженерного мышления (проект-исследование "Индикатор"), инициированного в контексте ускоряющейся технологической трансформации и потребности в обновлении инженерного образования. Объектом исследования выступает инженерное мышление как профессионально-когнитивный феномен; предметом — индивидуальные траектории его становления у носителей профессии и возможности моделирования типовых паттернов мышления. Цель — разработать и апробировать методологию индикативного глубинного интервью и на её основе выделить индикаторы, дефициты, критические точки роста и эффективные педагогические практики, а также сформировать основу для последующего обучения ИИ-персоны «Дидакт инженерного образования». Основные результаты: выделены нарративные индикаторы и 8 стадий становления); описаны типовые дефициты и барьеры развития; идентифицированы эффективные практики; предложены типологии когнитивных стратегий, намечена их операционализация в учебном дизайне.

## Введение

### Постановка проблемы

Российская инженерная отрасль находится на переломном этапе своего развития, что определяется совокупностью технологических, геополитических и социально-экономических вызовов. В условиях реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и перехода к технологическому суверенитету страны формирование инженерного мышления нового типа становится критически важной задачей национального масштаба. Современная инженерная практика требует от специалистов не только фундаментальных технических знаний, но и особого типа мышления, способного интегрировать системный подход, креативность, рефлексию и способность к работе в условиях неопределенности. Однако механизмы формирования такого мышления часто остаются неочевидными, не поддаются количественной оценке и не получают должного внимания в образовательной практике.

Глобализация и ускорение технологических изменений предъявляют новые требования к профессионально-личностному становлению будущего инженера. Специалисту необходимо стать творческим и саморазвивающимся профессионалом, способным адаптироваться в быстро меняющейся обстановке, принимать самостоятельные ответственные решения, конкурировать на рынке трудовых вакансий, постоянно совершенствуясь в профессии и реализуя себя в различных сферах деятельности. Международный опыт, в частности опыт Сингапурского университета технологий и дизайна (SUTD), демонстрирует важность развития у будущих инженеров четырех укрупненных компетенций: способов мышления (Ways of thinking), способов работы (Ways of working), инструментов работы (Tools of working) и жизни в мире (Living in the world). Это свидетельствует о необходимости изменения традиционной системы инженерного образования, основанной исключительно на лекциях и узкодисциплинарном подходе.<sup>[1]</sup>

Вместе с тем, российская система подготовки инженерных кадров характеризуется рядом устойчивых образовательных дефицитов, которые препятствуют формированию инженерного мышления. Компетенции, составляющие основу инженерного мышления — умение нестандартно решать задачи, критически относиться к результатам своей деятельности, искать новые

пути решения проблем — не получают систематического развития в рамках существующих образовательных программ. Образовательные траектории нередко характеризуются разрывами между этапами обучения и профессиональной реализацией, неэффективным воспроизведением устаревших педагогических практик, отсутствием внимания к индивидуальным траекториям становления инженерного мышления у студентов.

Выявление типовых образовательных дефицитов, критических точек профессионального роста и эффективных педагогических практик в инженерной подготовке становится актуальной научной и практической задачей. Отсутствие методологического инструментария для диагностики и анализа индивидуальных траекторий становления инженерного мышления у представителей инженерной отрасли в РФ не позволяет проектировать целевые программы развития и обновлять дидактические подходы на основе эмпирических данных. Более того, скрытые, неформализованные, но устойчивые механизмы формирования инженерного мышления остаются вне поля зрения исследователей и практиков образования, что препятствует созданию эффективных образовательных сред и инструментов развития, необходимых для подготовки инженеров, способных обеспечить технологическое лидерство России.

**Актуальность** исследования индивидуальных траекторий становления инженерного мышления определяется комплексом вызовов, стоящих перед российским инженерным образованием в условиях технологической трансформации и необходимости достижения технологического суверенитета страны. Как отмечают исследователи, современная система образования требует модернизации и предъявляет новые требования к профессионально-личностному становлению будущего инженера. Инженер XXI века должен стать творческим и саморазвивающимся специалистом, способным адаптироваться в быстро меняющейся обстановке, принимать самостоятельные ответственные решения, конкурировать на рынке трудовых вакансий, постоянно совершенствуясь в профессии и реализуя себя в различных сферах деятельности.

Научная актуальность исследования обусловлена недостаточной изученностью механизмов формирования инженерного мышления как комплекса когнитивных, деятельностных и ценностных установок, обеспечивающих способность к проектированию, решению технических задач и системному преобразованию

среды. Традиционные количественные методы исследования не позволяют выявить скрытые, неформализованные, но устойчивые механизмы формирования инженерного мышления, что требует применения качественных методов исследования, в частности, нарративного подхода. Нарративы, понимаемые как личные истории и субъективные рассказы, через которые проявляются значимые смыслы, события и траектории становления профессионального опыта, становятся ценным источником данных для понимания индивидуальных путей развития инженерного мышления.

Практическая актуальность исследования связана с необходимостью создания эмпирической базы для модернизации инженерного образования и разработки эффективных дидактических подходов. Выявление типовых образовательных дефицитов, критических точек профессионального роста и эффективных педагогических практик в инженерной подготовке позволит преподавателям и методистам проектировать целевые программы развития инженерного мышления, обновлять дидактические подходы, а индустриальным партнерам — диагностировать и оценивать ключевые инженерные компетенции у специалистов. Кроме того, исследование создает основу для разработки инновационных инструментов, в том числе ИИ-персоны «Дидакт инженерного образования», способной имитировать профессиональное мышление инженера и использоваться в образовательных целях, что открывает новые возможности для масштабирования лучших педагогических практик.

**Объект исследования:** инженерное мышление как когнитивный, профессиональный и культурный феномен

**Предмет исследования:** индивидуальные траектории становления инженерного мышления у представителей инженерной отрасли в РФ и возможности моделирования типовых паттернов мышления

**Цель исследования:** разработка методологии глубинного интервью для сбора и анализа нарративов инженерных лидеров

В рамках проекта-исследования "Индикатор" успешно реализованы теоретико-методологические и практико-ориентированные задачи, направленные на создание концептуального и инструментального аппарата для изучения феномена инженерного мышления.

## Теоретико-методологические задачи

1. Разработка методологии индикативного интервью для выявления ключевых факторов формирования инженерного мышления.

Индикативное интервью реализовано как метод качественного исследования, направленный на выявление ключевых характеристик (индикаторов) определенного типа мышления через личные нарративы, опыт и субъективные оценки респондента. Методология обеспечила сбор качественных, структурированных и репрезентативных данных, отражающих факторы формирования инженерного мышления на разных этапах профессионального пути. В рамках методологии разработана система индикаторов инженерного мышления через выявление нарративных паттернов, проведена верификация гипотез о роли среды, субъекта и задач в развитии инженерного мышления, а также реализован анализ разрывов между этапами образования и профессиональной реализации. Методологическая рамка построена на концепции системно-динамического подхода с использованием дидактики инженерного образования, элементов андрагогики и нарратологии как способа сбора и осмысления профессионального опыта.

2. Систематизация нарративных индикаторов, отражающих этапы становления инженера.

Систематизация выявила закономерности в траекториях становления инженерного мышления у представителей различных групп: преподавателей инженерных дисциплин различного уровня опыта, студентов старших курсов инженерных направлений, молодых специалистов, инженеров с разным уровнем опыта (от студента до ветерана отрасли), а также заказчиков — представителей промышленности, предприятий и R&D-подразделений. Концептуальной основой систематизации стала модель триединства субъектов инженерного мышления, включающая развивателей (преподавателей и административно-управленческий персонал), носителей (обучающихся и инженеров) и заказчиков (представителей индустрии). Систематизация охватила ключевые образовательные и профессиональные события, паттерны и стратегии, влияющие на становление инженерного подхода, что позволило создать типологию траекторий развития. Результатом решения этой задачи стало формирование архива нарративов и прототипа базы индикаторов инженерного

мышления, пригодных для использования в образовательной и управленческой практике.

## **Практико-ориентированные задачи**

1. Проведение серии глубоких интервью с 3-мя типами субъектов инженерного мышления (преподавателей и административно-управленческий персонал, обучающиеся и инженеры и представители индустрии)

В рамках проекта было реализовано проведение индикативных интервью с преподавателями инженерных дисциплин, действующими инженерами (включая участников сложных проектов), управленцами и индустриальными заказчиками. Интервью проводились в индивидуальном формате продолжительностью 40-60 минут с использованием открытых вопросов, предполагающих развернутые нарративные ответы и фиксацию личных траекторий, значимых образовательных событий и опытов профессионального выбора. Структура интервью включала уточнение представлений о инженерном мышлении, описание опыта становления и развития инженерного подхода, выявление факторов и условий, способствовавших или препятствовавших этому развитию, анализ восприятия образовательной среды и профессиональных ролей, а также формулирование личной позиции относительно будущего инженерного образования. Финальный блок интервью включал рефлексивную часть с обсуждением предварительных обобщений по исследованию. Всего проведено 20 интервью с респондентами 3-х сегментов аудитории, что позволило собрать репрезентативный массив данных о личных траекториях становления инженерного мышления.

2. Выявление типовых образовательных дефицитов, критических точек профессионального роста, эффективные педагогические практики в инженерной подготовке.

Анализ собранных нарративов позволил обнаружить системные проблемы и успешные образовательные стратегии в российской инженерной подготовке. Через нарративный анализ выявлены главные темы, паттерны и смыслы, формулирующие понимание критических моментов профессионального становления инженеров. Систематизация данных осуществлялась с учетом концептуальной модели триединства субъектов инженерного мышления, что

обеспечило многоаспектное понимание образовательных дефицитов с позиций преподавателей, самих инженеров и представителей индустрии. Результаты анализа создали основу для более глубокого понимания образовательных дефицитов и типовых траекторий становления инженерного мышления, открывая возможности для проектирования эффективных образовательных сред и инструментов развития.

3. Создание архива нарративов для последующего анализа и использования в образовательном дизайне.

Проведена архивация расшифровок интервью, обеспечивающая долгосрочную ценность собранных данных для исследователей, преподавателей и разработчиков образовательных программ. Архив нарративов представляет собой структурированную базу качественных данных, включающую транскрипции интервью, сформированную в соответствии с дорожной картой проекта. Полученные данные и методологические наработки предназначены для различных профессиональных аудиторий: преподавателей и методистов — для проектирования целевых программ развития инженерного мышления и обновления дидактических подходов; индустриальных партнеров — для диагностики и оценки ключевых инженерных компетенций у специалистов; исследователей — для формирования и анализа баз нарративных индикаторов профессионального развития; разработчиков ИИ — для создания контекстно чувствительных ИИ-персон и диалоговых моделей, ориентированных на задачи инженерного и образовательного взаимодействия. Архив обеспечивает возможность дальнейшего углубленного анализа и использования материалов для разработки образовательных программ, аналитических и концептуальных материалов по проблематике инженерной дидактики, а также методологических и методических рекомендаций по профессиональному развитию преподавателей инженерных дисциплин.

Методология исследования была построена на нарративном подходе с учетом специфики инженерного мышления как профессионального и культурного феномена. В качестве теоретических опор использовалась дидактика инженерного образования, элементы андрагогики, а также нарративный подход как способ сбора и осмысления профессионального опыта. Центральным методологическим принципом выступила антропоцентричность — фокус на

человеке как носителе опыта, смысла, профессионального видения, что позволило исследовать инженерное мышление не как абстрактный конструкт, а как живой феномен, проявляющийся в конкретных биографиях и профессиональных траекториях представителей инженерной отрасли. Методология также основывалась на принципе нарративности, предполагающем приоритет исследования субъективного опыта как источника достоверных данных (К.К. Риссман).

Выбор качественного подхода был обоснован ограничениями количественных методов в изучении сложных когнитивных и культурных феноменов. Традиционные количественные методы исследования не позволяют выявить скрытые, неформализованные, но устойчивые механизмы формирования инженерного мышления, тогда как реализованный качественный подход позволил исследовать глубинные процессы становления профессионального мышления через анализ личных историй и нарративов. Применение качественной методологии обеспечило реализацию принципа феноменологичности с системной интерпретацией — сбор эмпирических данных с последующим их осмыслением в контексте системной динамики, а также принципа рефлексивности, предполагающего включение участников в обсуждение результатов и верификацию полученных данных. Нарративный подход оказался особенно продуктивным для изучения траекторий становления — последовательности событий, решений, образовательных и профессиональных этапов, через которые формировался индивидуальный профиль мышления специалиста, поскольку позволил выявить не только формальные этапы обучения, но и значимые встречи, переломные моменты, которые часто остаются за пределами формализованных данных.

Основным методом сбора данных выступило индикативное интервью — инструмент качественного исследования, направленный на выявление «индикаторов», то есть характеристик, свидетельствующих о наличии, уровне и типе инженерного мышления у респондента. Структура индикативного интервью была разработана с учётом психолого-дидактических фреймов и включала следующие блоки: уточнение представлений о инженерном мышлении; описание опыта становления и развития инженерного подхода; выявление факторов и условий, способствовавших или препятствовавших этому развитию; анализ восприятия образовательной среды и профессиональных

ролей; формулирование личной позиции относительно будущего инженерного образования. Формат интервью предполагал глубинное интервью продолжительностью 40-90 минут (индивидуально), использование открытых вопросов, предполагающих развернутые нарративные ответы, возможность фиксации личных траекторий, значимых образовательных событий и опытов профессионального выбора, а также финальный блок — рефлексивную часть с обсуждением предварительных обобщений по исследованию. Отбор респондентов был осуществлен методом снежного кома, охватывал преподавателей инженерных дисциплин различного уровня опыта, студентов старших курсов инженерных направлений, действующих инженеров, руководителей и методистов инженерных программ, представителей индустриальных партнеров и административно-управленческий персонал.

Методы анализа данных включали транскрибацию записей интервью, выявление главных тем, паттернов и смыслов, формулирование выводов, а также последующую кластеризацию нарративов для группировки респондентов по типам траекторий развития. Анализ осуществлялся с опорой на концептуальную модель триединства субъектов инженерного мышления, включающую развивателей (преподавателей), носителей (студентов и инженеров) и заказчиков (представителей индустрии), что позволило рассматривать формирование инженерного мышления в контексте взаимодействия различных профессиональных групп. Методологический подход также предполагал интеграцию с культурным контекстом — использование образов, метафор, культурных аналогов для раскрытия феномена мышления, что обогащало интерпретацию данных и делало результаты более релевантными для российского контекста. Архивация расшифровок интервью обеспечила возможность последующего углубленного анализа и использования данных для различных исследовательских и образовательных целей.

Методологический статус индикативного интервью в рамках реализованного исследования оказался многофункциональным: оно рассматривалось как исследовательский инструмент, выявляющий структурные особенности инженерного мышления; как метод дидактической диагностики, позволяющий определить зоны роста и образовательные дефициты; как форма включенного взаимодействия, способствующая формированию прото-сообщества преподавателей, инженеров и управленцев; как основа для стратсессий,

стратегического планирования и проектирования образовательной среды. Таким образом, индикативное интервью выполнило не только диагностическую, но и трансформационную функцию, способствуя развитию профессионального инженерного образования и педагогического мышления, что соответствовало стратегической направленности проекта — созданию основы для проектирования долгосрочных образовательных решений.

## **Раздел 2. Методология исследования**

### **1. Методология индикативного интервью: структура гайда, типология вопросов и фасилитационные техники**

Индикативное интервью (ИИ) — это вариант глубинной беседы, в которой индивидуальные истории респондента целенаправленно «подсвечивают» наблюдаемые индикаторы опыта, решений и установок. Эти индикаторы затем переходят в аналитическую работу: сравнение случаев, номинацию категорий, проверку насыщения и построение концептуальной рамки. Такая логика встроена в современную качественную стратегию анализа: от чтения транскриптов и кодирования — к поиску индикаторов в событиях и моделях поведения, постоянному сравнению и насыщению категорий и, наконец, к концептуализации результатов. При этом анализ не «следует» за сбором данных, а движется вместе с ним; циклы сбора-анализа и коллективной рефлексии («аналитическая триангуляция») — признанная норма в качественных исследованиях.

#### **Этические рамки и безопасность**

Этическая преамбула ИИ фиксирует цель, правила анонимизации, формат записи и право респондента не отвечать на отдельные вопросы. Особое внимание — эмоциональному регистру: прямые вопросы о чувствах допустимы, но сопряжены с рисками для информанта и интервьюера; они требуют осознанной необходимости, бережных перефразов и корректного закрытия темы. Одновременно модератор создаёт чувство безопасности и объясняет, что предмет изучения — субъективный мир респондента (а не «объективная истина») и любые ассоциации и впечатления здесь валидны.

#### **Позиция интервьюера и рефлексивность**

Субъективность интервьюера неизбежна; её задача — быть осознанной и управляемой. Для этого ИИ подвергается коллективному разбору полевых материалов, что снижает слепые зоны, а различия интерпретаций становятся ресурсом уточнения понятий и гипотез.

#### **Макроструктура гайда**

Гайд ИИ фиксирует «скелет» разговора: (1) введение, (2) «переходник» (мягкий мостик от биографии к теме), (3) 3–5 ключевых узлов, (4) системный пробинг, (5) блок эмоций/ценностей, (6) завершение. В проектной практике эта рамка отражена буквально: типовое открытие — благодарность, пояснение формата и «расскажите о себе...», что служит и разогревом, и картированием контекста.

### **Типология вопросов и микростратегии**

ИИ предпочитает открытые нарративы («Как это было впервые?»), биографические вопросы для разогрева, причинно-следственные и решенческие («что повлияло? что сделали иначе?»), контрастные/экстремальные («самый сложный/самый удачный случай») и рефлексивные о чувствах/ценностях (используются дозированно, см. выше). Сами последовательности могут варьироваться: от «воронки» до схемы «проблема—причина—варианты—выбор—реализация», если это соответствует логике респондента и задачам исследования. Центральное правило — углубляющие уточнения: любая техника даёт лишь старт, дальнейшее понимание обеспечивают follow-up-вопросы и прояснение примеров.

### **Фасилитационная рамка «в моменте»**

Ключевые приёмы — активное слушание (перефраз/микро-резюме), паузы, нормализация («с этим часто сталкиваются»), возврат к неясностям. Уместен формат тандемного интервью: он распределяет когнитивную нагрузку, позволяет «видеть себя со стороны» и поддерживать естественность беседы — при условии чёткой координации ролей, иначе возрастает риск «перекрёстного допроса».

### **Итеративная калибровка и аналитическая триангуляция**

После первых интервью гайд точно настраивался: уточнялись формулировки, порядок узлов, «тон» пробингов. Этот цикл опирается на групповые обсуждения, где собираются «тонкие срезы», тестируются гипотезы и договариваются определения кодов. В данном подходе действовал общий регламент: чтение/сравнение транскриптов, кодирование (согласование трактовок), поиск индикаторов и категориальная номинация, сравнение/насыщение, концептуализация.

## **Мини-спецификация гайда для проекта**

Практическая версия гайда ИИ включает: (а) преамбулу с этикой и правилами записи; (б) разминку/биографию; (в) «переходник» к теме; (г) 3–5 тематических узлов, для каждого — 1–2 открытых вопроса; (д) блок эмоций/ценностей; (е) завершение («что добавить?») и условия пост-контакта. Эта структура соответствует проверенной внутренней схеме глубинного интервью и позволяет «держаться» разговор естественно, следуя логике респондента. Для иллюстрации: в нашем корпусе интервью стартовая формула «Расскажите о себе... где вы сейчас работаете...» сработала как аккуратный переход к тематическим узлам.

Индикативное интервью соединяет «естественную» логику нарратива респондента с дисциплиной аналитических процедур. На уровне поля — это чётко спроектированный гайд (введение, переходник, узлы, пробинги, эмоции, завершение), открытые и причинно-следственные вопросы. На уровне команды — это итерации «сбор–анализ», коллективная рефлексия, согласование кодов, поиск индикаторов, сравнение и насыщение категорий. В сумме ИИ даёт операциональный путь от живой речи к валидируемым признакам феномена — при условии этики, рефлексивности и методической дисциплины. Дополнительно, для этапа организации полевого сбора полезны руководства по полевым практикам — они уточняют регламент доступа, фиксации и контроля качества данных.

**Критерии отбора респондентов:** были представлены респонденты 3-х сегментов целевой аудитории - преподаватели инженерных дисциплин, студенты, действующие инженеры)

## **Раздел 2. Результаты исследования**

Анализ массива интервью позволил выделить следующие ...

- 1. Нарративные индикаторы становления инженерного мышления,** были выявлены этапы профессионального развития, ключевые факторы формирования инженерного мышления.
- 2. Типовые образовательные дефициты:** проведена систематизация проблемных зон в инженерной подготовке, выявленных через анализ интервью

3. **Критические точки профессионального роста:** удалось увидеть переломные моменты в карьерных траекториях респондентов, барьеры развития
4. **Эффективные педагогические практики:** описаны успешные образовательные подходы, выявленные через анализ опыта респондентов
5. **Паттерны мышления:** типологии когнитивных стратегий инженерного мышления, возможности их моделирования

### **Нарративные индикаторы становления инженерного мышления**

1. **Искра интереса (школа/семья).**Индикаторы: «зажигающий» учитель, первые опыты, семейные роли. Цитаты: «У нас был преподаватель физики, который умел зажечь... показал, что это интересно, что в этом направлении можно дальше двигаться». «Когда слышу “инженер”, для меня это человек, который умеет структуру сделать, создать, и чтобы она работала... Думаю, что семья влияет; иногда врожденные качества...»
2. **Разборка мира и любознательность.** Индикаторы: стремление понять «как устроено», разбирать/собирать, первые алгоритмические задачи. Цитата: «Желание что-нибудь разобрать — возможно показатель...» (обсуждение поведенческих признаков).
3. **Системное видение и причинно-следственные связи.** Индикаторы: видеть части и надсистему, иерархии, свойства. Цитаты: «Инженерное мышление — это, в первую очередь, системное... у любого объекта есть части, надсистема, иерархические связи» (пример с чайной ложкой). «Причинно-следственная связь... системное мышление: есть над-системы и под-системы».
4. **Творчество в ограничениях.** Индикаторы: работать «в реальном мире» с рамками, искать лучшее при ограничениях. Цитаты: «Инженерия — это творчество в условиях реальных ограничений». «Важно минимальными усилиями получить большой результат».
5. **Декомпозиция и оптимизация решений.** Индикаторы: «слона — по частям», не изобретать велосипед, улучшать. Цитаты: «Съесть слона по частям — про решение инженерных задач». «Не надо изобретать велосипед... изучить опыт».

**6. Настрой на реализацию («сделаю»).** Индикаторы: внутренняя готовность довести до результата, не видеть препятствий. Цитата: «У хорошего инженера... на вопрос “Сможете?” — в худшем случае “Попробую”, а как правило — “Сделаю”... желание воплотить».

**7. Коммуникация, проверка источников, критичность.** Индикаторы: алгоритмичность рассуждений, опора на проверенные данные. Цитаты: «Мышление должно быть конкретным и логичным... решения — не эмоциями, а выявленными факторами». «Настоящее критическое мышление — это инженерное: в голове — алгоритмы проверки».

**8. Интеграция и «служение большему».** Индикаторы: видеть вклад малой детали в большую систему; системная интеграция. Цитаты: «Системная интеграция — из разных кубиков собирают стройные пирамидки». «Делать клапан, который потом на тысячах самолётов — это уметь в малом видеть большое».

**9. Переход к управленческо-инженерным ролям и передаче опыта.** Индикаторы: стандарты качества, регламенты, внедрение технологий, наставничество. Цитата: «Перерисовывал чертежи на российские стандарты, подбирал оборудование, строил систему управления качеством».

### **Типовые образовательные дефициты**

#### **1. Недостаток практики и доступа к реальным задачам/лабораториям**

— «Для инженеров крайне важна практика: работать руками... не давать готовых ответов».

— «Для химиков и биологов важно работать именно в натурной лаборатории... виртуальной мало».

— «Давать возможность ошибаться... открыть лаборатории после сдачи ТБ и “ключи в руки”».

#### **2. Отставание программ от технологий; разрыв «вуз—производство»**

— «Есть лаг: технология вышла — а в программы включают через годы, курс уже устареет».

— «Учился на старом ПО — на работе переучиваться дорого, эффект экономический».

— «Решение давно есть — сотрудничество и преподаватели прямо с производства».

### **3. Слабая культура наставничества и некачественная проектная деятельность (демотивация)**

— «Проектную деятельность ведут не всегда квалифицированно... многие приходят уже демотивированы».

— «Раньше приходил на завод — был наставник... шаг за шагом выросал».

### **4. Коммуникации и soft skills: «согласование по умолчанию» ломает проекты**

— «Основные проблемы — взаимопонимание. Фраза “а это подразумевалось” — фундамент конфликтов».

— «Инженерам сложно организовать, договориться внутри группы».

### **5. Непродуманность форматов: слишком “открытые” задания без рамок**

— «“На любую тему” не работает: дайте набор вариантов и начальные условия».

— «Тренинги “пользуйтесь любыми средствами” — это бесит; нужны ограничения».

### **6. Правовая грамотность инженера — слепая зона**

— «В юридических вопросах не ориентируются... должен понимать ограничения и когда звать юриста».

### **7. ИИ-грамотность и критическая верификация**

— «Запрещать бессмысленно; учить пользоваться и верифицировать ответы ИИ».

### **8. Кадровый дефицит практиков и низкие зарплаты преподавателей**

— «Тот, кто действительно может преподавать, стоит очень дорого... лекции — “бешеные деньги”».

— «Зарплата “на грани” — сильные преподаватели ушли».

## 9. Потеря практической преимущества при сохранении “базы”

— «Физ-мат база не утрачена, утрачивается практическая преимущество... физика нужна, чтобы придумывать “железяку”».

### Переломные моменты карьерных траекторий

- **Встреча с живым наставником.** Переход от «теории» к делу через рядом стоящего эксперта — ключевой трамплин; утрата института наставничества позже ощущается как провал. «Раньше была такая штука — наставники... ты приходишь на работу — и к кому подойти, что спросить... Сейчас вижу, что этот институт потеряли.»
- **Первый «безопасный» опыт с ошибками.** Регламентированные соревнования/кружки дают право на промахи и быстрый рост; затем — выход в открытую разработку. «В автомоделировании каждая деталь строго прописана... много шансов на ошибку... В робототехнике — можно делать вообще всё что угодно.»
- **Ранняя работа по специальности.** Ускоряет взросление и делает требования к обучению прагматичнее. «Моя первая работа была на втором курсе... слишком абстрактные курсы плохо заходят.»
- **Среда с низкой «дистанцией» между преподавателем и студентом.** Открытые каналы связи, чаты, неформальные разборы — «поджигают» рост. «В МГУ большая дистанция... А на физтехе её почти нет: можно подойти и спросить, есть чаты, задачки “за рамками” курса.»
- **Сдвиг методики мышления («сначала посмотри»).** Личный инсайт меняет стиль решения задач. «Матрицу надо... смотреть на неё, пока решение само не придёт в голову.»
- **Разгрузка «базы» за счёт ИИ — и сборка связей.** Когда «роботизированная теория» доступна, человек начинает связывать и применять. «Когда говорит за вас не профессор, а робот... появляется возможность видеть “всего слона” и связывать элементы — вот тут и начинается мышление.»

- **Переход из науки/инженерии в смежные роли.** Смена контекстов (инженерия → консалтинг/управление) перестраивает временные практики и оптику задач. (Кейс респондента: переход из ЦИАМ/«ракетные» задачи к консалтингу.)

## **Барьеры профессионального развития**

- **Разрыв «вуз—производство» и бюрократия обновления программ.** Новое встраивается медленно — выпускники доучиваются в бою. «Внедрить новую программу сложно... образование — тяжёлая структура согласований.»
- **Потеря преемственности поколений.** Либо «усталые» руководители, либо слишком молодые без компетенций — провисает управленческий слой.
- **Слишком абстрактные курсы без привязки к карьере.** Рождённый “в работе” запрос на конкретику делает отвлечённые дисциплины демотивирующими.
- **Неуместность некоторых управленческих стилей в высоко-рисковых средах.** Там, где критична эксплуатационная надёжность (атомная отрасль), «смелые реформаторы» неуместны — нужны диагносты. «Нам нужны другие инженеры... тут никаких экспериментов: заметил — сразу диагноз.»
- **Утрата института наставничества.** Без «плеча» на входе рост замедляется.
- **Культурно-ценностный разрыв и «идеологическая нечестность».** Несовпадение обещаний с реальностью демотивирует оставаться в профессии/стране. «Если идеология, которую заложили, отличается от реальности, не хочется работать в этой стране... нужно честно рассказывать, как на производстве обстоят дела.»
- **Неадекватные ожидания «быстрого взлёта».** Миф «к 30 — директор» ведёт к разочарованию и сменам траекторий вместо пошагового роста.

## **Что помогает «пробить потолок»**

- **Индивидуальные треки и мини-сообщества вокруг реальных задач.** «Наличие локального окружения — наиболее эффективно для развития такого типа мышления.»

- **Плавный мостик от «розового мира» к ограничениям.** Нельзя делать ступеньку между вузом и реальностью слишком большой; сначала — простор, затем — реальный контур ограничений.

## **Эффективные педагогические практики**

1. **Сокращать дистанцию «преподаватель—студент».** Неформальные каналы (чаты, возможность «подойти и спросить») и то, что ведут занятия старшие студенты/аспиранты, ускоряют обучение и повышают доверие. «В Физтехе дистанция сведена к минимуму... можно спокойно подойти и спросить; есть чаты с задачками.»
2. **Разрешать “open-book” и ресурсы там, где важнее понимание.** Фокус на разборе и логике вместо зазубривания — «если на экзамене способен разобраться по учебнику — пожалуйста».
3. **Комбинировать два режима: свободное конструирование и работу по жёсткому регламенту.** Робототехника без регламента учит находить траектории и ошибаться безопасно; авто моделирование по регламенту «вытачивает» точность и дисциплину. Оба подхода нужны вместе.
4. **Проектная деятельность с понятной конечной целью.** Когда у команды есть «куда идём» (соревнования/демо), возрастает мотивация и горизонтальные связи; абстрактные групповые проекты без цели — буксуют.
5. **Наставничество (в т.ч. peer-teaching) как каркас курса.** Опытный «плечом-к-плечу» ментор и практика, когда часть дисциплин ведут старшие студенты/аспиранты, дают быстрый рост. Где наставничество теряется, падает вовлечённость — обратный кейс подчёркивает ценность практики.
6. **Живые демонстрации и эксперименты на занятиях.** «Преподаватель по механике показывал множество опытов — даже старшекурсники ходили на его лекции.» Эффект — рост интереса и удержание сложного материала.

7. **Итерационный способ решения: пауза → осмысление → улучшение.** Отдельно осмыслять постановку, «смотреть на матрицу, пока решение не придёт», затем улучшать версию за версией — как явная учебная стратегия.
8. **Задачи на reverse engineering.** Разбор готовых изделий/схем как часть курса: понять «как устроено» и какие решения приняты — быстрый путь к инженерной насмотренности.
9. **Ответственность и «safety-thinking» с первого курса.** Вшивать в задания расчёт последствий и запасов прочности; учить думать не только «как сделать», но и «что будет при отказе».
10. **Квалифицированная фасилитация проектной деятельности.** Проектная деятельность работает, когда её ведут люди с системным мышлением; иначе студенты выгорают и «ненавидят проекты». Делать тьюториалы для наставников — обязательно.

На основании анализа корпуса интервью были выявлены 5 когнитивных стратегий инженерного мышления. Ниже приводим краткое описание сути паттернов мышления, их маркеров и идеи для их моделирования.

### 1. Системный архитектор.

**Суть:** видит объект как систему/подсистемы/надсистему; мысленно «перепрошивает» связи и функции.

**Маркер:** разговор о частях, иерархиях, имерджентных свойствах.

**Цитата:** «Инженерное мышление – это, в первую очередь, системное... у любого объекта есть части, надсистема, иерархические связи» (пример с «чайной ложкой»).

**Моделирование:** задания на системную декомпозицию + построение контекстной надсистемы (цели, эксплуатация, производственный цикл) и обратная сборка.

### 2. Компилятор решений (reuse & combine)

**Суть:** не изобретать, а находить готовые узлы и компоновать их под ТЗ.

**Маркер:** «посмотреть, что уже есть; совместить модули; минимальные доработки».

**Цитата:** «Не надо изобретать велосипед... многие решения уже есть; можно

“взять два отчёта и собрать” нужный».

**Моделирование:** «каталог узлов» + ограничение по времени/ресурсам; зачёт за качество интеграции, а не «чистое изобретение».

### 3. Проектный прагматик («Сделаю»-настрой)

**Суть:** ориентация на реализацию; низкий порог вхождения в действие.

**Маркер:** «в худшем случае — попробую; обычно — сделаю».

**Цитата:** «...на вопрос “Сможете?” — в худшем случае “Попробую”, а как правило — “Сделаю”.»

**Моделирование:** индивидуальные «сквозные» мини-проекты с публичной демонстрацией результата (не отчёта).

### 4. Стандартизатор-инноватор (баланс норм и новизны)

**Суть:** ценит стандарты как опору, но избегает ригидности, убивающей «искру».

**Маркер:** напряжение «ГОСТ vs инновация», осмысленная стандартизация.

**Цитаты:** «Слепое следование стандартам убивает искру»; «стандарты — классное подспорье... ключ — система качества».

**Моделирование:** задания «пересобери под ГОСТ и объясни, что и почему нельзя стандартизировать».

### 5. Насмотренный прототипист

**Суть:** опирается на культурную насмотренность и воображение, но проверяет идею рамками рынка/физики.

**Маркер:** «фантазия + экономика/база», «нельзя создать то, чего не представляешь».

**Цитата:** «...фантазия не существует без культурной насмотренности... и при этом важна экономика и кусочки физики.»

**Моделирование:** быстрые спринты

«идея→скетч→физвозможность→экономика» с отсевом по критериям.

## Рекомендации

По результатам проведенных интервью исследовательской группой был сформирован ряд рекомендаций, сегментированный по различным адресатам.

### Для образовательных программ

#### Корректировка учебных планов и дидактики

- **Ввести «двойной режим» практик:** сочетать свободное конструирование (safe-to-fail) и строго регламентированные задания (по ГОСТ/техтребованиям). Это одновременно развивает поиск траекторий и дисциплину точности.
- **Снизить «дистанцию» преподаватель—студент:** регулярные консультации, чаты с разбором задач, привлечение старших студентов/аспирантов как ассистентов курсов.
- **Сблизить вуз и производство:** обновлять модули через советы работодателей, вводить co-teaching с практиками и учебные кейсы на актуальном ПО/оборудовании.
- **Перенастроить оценивание:** больше open-book/практико-ориентированных экзаменов с требованием проверки источников и аргументации решений; отдельные баллы за «safety-thinking».
- **Закрыть «слепые зоны»:** встроить модули по правовой грамотности инженера и командным коммуникациям.
- **Развивать наставничество:** закрепить норму «3–5 студентов на ментора» и мостики от идеального пространства учебной аудитории к реальным ограничениям (поэтапное усложнение).

### Для преподавателей

#### Методические приёмы развития инженерного мышления

- **Целенаправленно тренировать паттерны мышления.** Проектировать задания под роли, описанные выше «системный архитектор», «компилятор решений» и др.; фиксировать, какие маркеры проявились.

- **Работать через демонстрации и разбор реальных артефактов.** Живые опыты/макеты, reverse engineering, WBS и причинно-следственные карты — обязательные элементы практикума.
- **Фасилитировать проектную деятельность.** Давать не «на любую тему», а набор хорошо описанных брифов с ограничениями; учить работать с регламентом.
- **Встраивать ИИ-грамотность.** Разрешать использование ИИ при условии документированной верификации ответов/расчётов; учить методике проверки.
- **Педагогические ритмы «пауза→осмысление→итерация».** Нормировать время на «смотрение» и переосмысление решения; формализовать ретроспективы итераций.

### Для индустриальных партнёров

#### Как усилить взаимодействие с образованием

- **Совместное преподавание и кураторство.** Приход практиков «с цеха» на модули, кураторство студенческих проектных команд и регулярная обратная связь по компетенциям.
- **Данные, оборудование, полигоны.** Предоставлять обезличенные датасеты/оборудование и безопасные полигоны для отработки диагностики и эксплуатации (особенно для высокорисковых отраслей).
- **Наставничество и ранний «вход в профессию».** Программы shadowing/менторинга для студентов 1–2 курсов, с поэтапным доступом к задачам и регламентам.
- **Быстрые циклы обновления содержания.** Ежегодные ревью учебных планов вместе с работодателями; короткие индустриальные micro-credentials под новые технологии/ПО.

### Для дальнейших исследований

- **Валидация паттернов и индикаторов.** Проверить типологии мышления на выборках разных отраслей/уровней и уточнить операционные признаки через сопоставление кодов и контекстов.

- **Лонгитюдные траектории.** Отслеживать, как меняются критические точки и роли по мере переходов «учёба→работа→управление».
- **Эксперименты с дидактикой.** А/В-тесты форматов (open-book vs закрытые, свободные задания vs регламент) на образовательных метриках и эксплуатационных кейсах.
- **Методические подходы.** Документировать циклы «сбор—анализ—рефлексия», стандартизовать кодбук и практики аналитической триангуляции для тиражирования результатов.

Предлагаемые меры могут дать эффект только при управляемом внедрении. Представляется целесообразным оформление дорожных карт с разделением на быстрые улучшения (оперативные правки в курсах и форматах оценивания), пилоты (совместные модули с индустрией, наставничество 3–5 студентов на ментора, «двойной режим» практик) и масштабирование на уровне факультета. Нужны роли и ответственность: академический лидер изменений, координатор по взаимодействию с индустрией, методист по оцениванию и куратор ИИ-грамотности. Для прозрачности — квартальные разборы результатов с участием преподавателей и партнёров и публичный реестр апробированных кейсов/лабораторных работ.

Чтобы удерживать качество, важно внедрять систему метрик и обратной связи. Базовые показатели: доля практико-ориентированных модулей и «open-book» экзаменов; часы практики на студента; коэффициент наставничества (отношение студентов к ментору); доля курсов co-teaching с индустрией; скорость выхода выпускника на продуктивность на рабочем месте; удовлетворённость студентов и работодателей; удельное число ошибок/доработок в учебных проектах и отдельный индикатор «safety-thinking». К каждому показателю рекомендуется источник данных, периодичность, целевое значение и ответственный. Результаты визуализируются в простом дашборде и становятся основанием для корректировок программ.

Ключевые риски — формализация без содержания, перегрузка преподавателей, дефицит практиков и этика применения ИИ. Их снижают: микро-гранты на переработку курсов и наставничество, совместное финансирование и «пулы» оборудования с индустрией, библиотека валидированных кейсов и шаблонов

оценивания, быстрые методические сессии «пауза→осмысление→итерация», а также рамка ответственного использования ИИ (прозрачность источников, проверяемость расчётов). Рекомендуем создать межсекторный совет (вуз–производство–исследователи), утвердить ежегодный цикл обновления учебных планов и провести сравнительную оценку пилотных групп, после чего масштабировать решения, показавшие устойчивый прирост по метрикам.

## Заключение

**В ходе проведения данного исследования были решены следующие задачи:**

- **Теоретико-методологические.** Разработана и апробирована методология индикативного интервью (структура гайда, принципы, фасилитационные техники), позволяющая наблюдать индикаторы инженерного мышления и переводить их в аналитические категории; систематизированы нарративные индикаторы и траектории становления инженера.
- **Практико-ориентированные.** Проведена серия глубинных интервью (20 кейсов), получен репрезентативный массив нарративов; выявлены типовые образовательные дефициты, критические точки профессионального роста, эффективные педагогические практики; сформирован архив расшифровок для последующего анализа и использования в образовательном дизайне.
- **Технологические.** Сформулирован замысел и требования к ИИ-персоне «Дидакт инженерного образования» и Telegram-боту, предусмотрена экспертная валидация качества генерации (как следующий шаг).
- **Прикладные.** Сконструированы направления рекомендаций для преподавателей (обновление дидактики), работодателей (оценка инженерных компетенций) и разработчиков программ (проектирование сред развития).

## Степень достижения целей

- **Главная цель (создать методологию ИИ-интервью и базу индикаторов) — достигнута.** Методология подробно описана и апробирована; получены устойчивые индикаторы и типологии на основе нарративов.
- **Сбор эмпирики — выполнен в полном объёме.** Проведено 20 интервью по стратифицированной логике отбора (три типа субъектов).
- **Аналитические результаты — достигнуты.** Выделены дефициты, критические точки, эффективные практики и зафиксированы как элементы результирующей модели.
- **Технологический контур — частично достигнут.** Концепт ИИ-персоны и требования к валидации определены; реализация и тестирование бота/модели запланированы на следующий этап.

## **Практическая значимость**

- **Диагностика и дизайн образовательных сред.** Индикативные индикаторы, карта дефицитов и критических точек позволяют точно настраивать курсы, вводить практику, снижать дистанцию «преподаватель—студент» и комбинировать свободное конструирование с регламентной точностью.
- **Управленческие решения и HR.** Модель траекторий и архив нарративов пригодны для настройки наставничества, проектной деятельности и оценки soft/hard-связок у молодых специалистов.
- **Инструменты масштабирования.** ИИ-персона «Дидакт» (после обучения и валидации) может служить консультантом по инженерной дидактике, ускоряя перенос лучших практик в массовые курсы и локальные сообщества.

## **Теоретический вклад**

- **Методологизация нарративного подхода к инженерному мышлению.** Показана продуктивность индикативного интервью для выявления «тонких» механизмов формирования мышления (критические инциденты, ролевые повороты, средовые факторы) и их перевода в валидируемые индикаторы.
- **Концептуальная рамка триединства субъектов.** Введение модели «развиватели—носители—заказчики» расширяет аналитический фокус от индивидуальных историй к экосистемным взаимодействиям образования, индустрии и личных траекторий.
- **Типологизация когнитивных стратегий.** Закреплены паттерны инженерного мышления (системное, диагностическое, декомпозирующее, компилирующее, оптимизирующее и др.) как операционные категории для дальнейших сравнительных исследований.
- **Трансформационный статус метода.** Индикативное интервью описано как не только диагностический, но и преобразующий инструмент, служащий опорой для проектирования долгосрочных образовательных решений.

## Список литературы

1. Практики анализа качественных данных в социальных науках : учеб. пособие / отв. ред. Е. В. Полухина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2023. — 383, [1] с. — ISBN 978-5-7598-2542-5 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2497-8 (e-book).
2. Ваньке А. В., Полухина Е. В., Стрельникова А. В. Как собрать данные в полевом качественном исследовании. — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020.
3. Штейнберг И. Е. Метод «длинного стола» в качественных полевых социологических исследованиях. — М. : ВЦИОМ, 2021. — 300 с. — (Pragmatic). — ISBN 978-5-906345-34-9.
4. Mason D. Qualitative Marketing Research: Understanding Consumer Behaviour. — Abingdon, Oxon ; New York : Routledge, 2019. — ISBN 978-1-138-60774-3 (hbk) ; ISBN 978-1-138-60776-7 (pbk) ; ISBN 978-0-429-46702-8 (ebk).
5. Корпус индикативных интервью проекта

## Приложение А. Гайд индикативного интервью

### 1. Назначение и область применения

Гайд предназначен для полуструктурированных глубинных интервью с тремя типами информантов: **носители** (инженеры-практики), **развиватели** (преподаватели/наставники), **заказчики** (работодатели/руководители). Цель — выявить нарративные индикаторы инженерного мышления, образовательные дефициты и эффективные практики развития.

### 2. Ролевые инструкции интервьюеру

- Начинайте с «лёгкого входа», задавайте открытые вопросы, избегайте наводящих формулировок.
- Уточняющие реплики: «Можно пример?», «Что было дальше?», «Как вы это поняли?», «В чём была сложность?», «Какими были признаки?».
- Держите баланс: 70–80% времени говорит информант.
- Фиксируйте **конкретные эпизоды, язык действий и контекст** (кто/где/когда/почему).
- Разрешено менять порядок блоков, но **все ключевые вопросы** должны быть покрыты.

### 3. Этические аспекты и согласие

Перед началом: кратко цель исследования, добровольность участия, анонимизация, право не отвечать/остановить запись.  
Формула согласия: «Подтверждаете ли вы согласие на участие и аудиозапись?»

### 4. Хронометраж (ориентир, 60–75 мин.)

1. Ввод и разогрев — 5–7 мин.
2. Профиль и траектория — 10–12 мин.
3. Образ инженера и инженерного мышления — 12–15 мин.
4. Наставники и опыты — 10–12 мин.

5. Дидактика: что работает/нет — 12–15 мин.
  6. Системные изменения и рычаги — 8–10 мин.
  7. Завершение — 3–4 мин.
- 

## **5. Структура интервью и вопросы**

### **Блок 0. Разогрев и профиль**

1. **Где вы учились, на каком направлении?**  
– Что из обучения было самым полезным/неполезным?
2. **Чем вы занимаетесь сейчас?**  
– Ключевые задачи/ответственности? С какими системами/процессами работаете?

### **Блок 1. Образ инженера и инженерного мышления**

3. **Что значит быть инженером?**  
– Какие роли и ответственности вы считаете ядром профессии?
4. **Что представляет собой инженерное мышление?**  
– Примеры из вашей практики: как оно проявлялось в решениях/поведении?
5. **Что отличает инженерное мышление от других типов мышления?**  
– Сравните с научным, предпринимательским, гуманитарным стилями.
6. **Часто приходится слышать: „мощная, фундаментальная советская инженерная школа утрачена“. Что вы об этом думаете сегодня?**  
– Что утрачено/сохранено? Где видите точки роста?

### **Блок 2. Факторы становления и готовность к работе**

7. **Что сильнее всего повлияло на вас как на инженера?**  
– Среда, люди, конкретные события?
8. **Что делает инженера готовым к работе?**  
– Какие компетенции/опыты «переключают» из обучения в производительность?

### **Блок 3. Личности и наставники (нарративные ядра)**

9. **Кто больше всего повлиял на ваше становление? Опишите каждого тремя словами.**
10. **Что каждый из них такого делал?**  
– Конкретные практики, фразы, ритуалы обучения/работы.
11. **Какая ключевая фраза или событие осталась с вами от этих людей?**
12. **Чему вы научились через этот опыт?**  
– Как это изменило ваши решения/привычки/критерии качества?

### **Блок 4. Дидактика: что работает и что нет**

Вступление: *«Обучение — это организация получения опыта и его рефлексии. Перейдём к дидактике и развитию».*

13. **Какие приёмы обучения и развития работают с инженерами?**  
– Что делали преподаватели/наставники для развития инженерного мышления?  
– Примеры заданий, форматов, оценивания.
14. **Какие приёмы обучения и развития категорически не работают с инженерами?**  
– Почему «не заходит»? В чём ошибка дизайна/фасилитации?
15. **По вашим наблюдениям, что непродуктивное, неэффективное воспроизводится в практике развития инженеров год за годом?**
16. **Каков у этого кумулятивный (накопительный) эффект?**
17. **А что бесит, раздражает больше всего?**  
– Конкретные кейсы, последствия для мотивации/качества.

### **Блок 5. Диагностика признаков инженерного мышления**

18. **Если бы наличие инженерного мышления проявлялось как явные поведенческие признаки (как распознаваемые «паттерны»), какие это были бы признаки?**

– Что наблюдают коллеги/руководители? Какие речевые и поведенческие маркеры?

## **Блок 6. Практики, надежда и рычаги изменений**

19. **Какие примеры практик подготовки инженеров вдохновляют, «вселяют оптимизм» — прямо сейчас?**
20. **Что нужно перестать делать немедленно, чтобы возродить Инженерную Школу?**
21. **Вы — носитель инженерного мышления. Что прежде всего следует изменить?**
22. **Какое малое изменение способно повлечь большие изменения?**
23. **Что может быть рычагом развития инженерного мышления в стране?**
24. **Если бы у вас были неограниченные ресурсы, что бы вы сделали для развития инженерного мышления?**

## **Блок 7. Общие комментарии и завершение**

25. **Общие комментарии.**
- Что важно добавить, о чём не спросили?  
Завершение: благодарность, условия обратной связи, возможность прислать дополнительные материалы/мысли после интервью.
- 

## **6. Подсказки-пробы для углубления (использовать по месту)**

- «Расскажите, пожалуйста, о конкретном случае/проекте.»
- «Какие были ограничения? Как вы с ними обходились?»
- «Какие были альтернативы? Почему выбрали именно это решение?»
- «Какие метрики/критерии качества вы использовали?»
- «Что бы вы сделали иначе сейчас?»

## **7. Поля протокола (заполняются интервьюером)**

- Код информанта, дата/время, формат (онлайн/офлайн), локация.
- Роль (носитель/развиватель/заказчик), отрасль, стаж, текущая должность.
- Ключевые цитаты (с тайм-кодами), отмеченные эпизоды/инциденты.
- Предварительные коды (паттерны мышления, дефициты, практики).
- Мемо интервьюера (1–3 абзаца): гипотезы, «сюрпризы», вопросы на следующее интервью.

## **8. Материалы и техника**

- Аудиозапись (обязательно), при возможности — видео для фиксации невербальных маркеров.
- Шаблон протокола и чек-лист покрытия вопросов.
- Таймер (контроль хронометража), запасной канал связи.