



СОВЕТ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ
КВАЛИФИКАЦИЯМ
В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ
И МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА (ИССЛЕДОВАНИЯ) РЫНКА
ТРУДА В СФЕРЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ
СЕКМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В 2024 ГОДУ

*(Данная версия отчета является его публичной частью.
Приложения, на которые есть ссылки по тексту, не публикуются.
Материалы приложений могут быть предоставлены по отдельному запросу
в случае признания СПК его обоснованности)*

Москва 2024

Список ключевых исполнителей

О. А. Крюкова
(разделы 1–3,
приложения)

заместитель председателя СПК в сфере нанотехнологий и микроэлектроники

С.А. Ионов
(введение, заключение,
разделы 1–4,
приложения)

секретарь СПК в сфере нанотехнологий и микроэлектроники

Е. В. Пронина
(разделы 1–3,
приложения)

начальник отдела развития инвестиционной деятельности АО «Зеленоградский нанотехнологический центр»

Оглавление

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ..... | 4 |
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПРОСНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ | 7 |
| 1.1. О методических подходах к проведению количественной части исследования | 7 |
| 1.2. О методических подходах к формированию региональных кейсов | 9 |
| 1.3. О методических подходах к проведению качественной части исследования | 9 |
| II. О РЕЗУЛЬТАТАХ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 12 |
| 2.1. Общая информация о предприятиях, формирующих кадровый запрос отрасли | 12 |
| 2.2. Текущий кадровый дефицит предприятий микроэлектроники и связанных с ней сегментов радиоэлектронной промышленности..... | 16 |
| 2.3. Прогнозные кадровые потребности предприятий радиоэлектронной промышленности на период 2025–2027 годов | 19 |
| 2.4. О вопросах подготовки кадров..... | 21 |
| 2.5. О вопросах применения инструментов национальной системы квалификаций | 25 |
| 2.6. Результаты сравнительного анализа кадровых потребностей и образовательных программ вузов и колледжей в регионах (региональные кейсы) | 31 |
| III. О РЕЗУЛЬТАТАХ КАЧЕСТВЕННОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 44 |
| 3.1. О выборе предприятий для проведения интервьюирования | 44 |
| 3.2. О результатах интервьюирования | 46 |
| IV. О ФОРМАТЕ ПЕРЕЧНЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ СЕКТОРОВ РЭП..... | 51 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ (Сергей)..... | 53 |

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

| | |
|---|--|
| КЦП | – контрольные цифры приема |
| НАРК | – Национальное агентство развития квалификаций |
| НСПК, Национальный совет | – Национальный совет при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям |
| ОТФ | – обобщенная трудовая функция |
| ПК | – профессиональная квалификация |
| ПОА | – профессионально-общественная аккредитация |
| ПС | – профессиональный стандарт |
| ПЭ | – профессиональный экзамен |
| Реестр | – Реестр сведений о проведении независимой оценки квалификаций |
| СПК, Совет | – Совет по профессиональным квалификациям |
| ЦОК | – Центр оценки квалификаций |
| ЭЦ | – Экзаменационный центр |
| ФГОС ВО | – Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования |

ВВЕДЕНИЕ

Исследование кадровой потребности предприятий микроэлектроники и связанных с ней сегментов радиоэлектронной промышленности (далее – исследование, мониторинг) является важным элементом создания статистическо-информационной основы, необходимой для выполнения задач, стоящих перед Координационным центром «Кадровое обеспечение микроэлектроники» - структурным подразделением МИЭТ.

База данных, полученная по итогам мониторинга, может использоваться для определения проблематики и формирования факторов доказательности в рамках реализации следующих мероприятий:

- анализ актуальных потребностей электронной промышленности по направлениям подготовки кадров и выявление наиболее востребованных специальностей, квалификаций и компетенций, необходимых для ускоренного развития электронной промышленности;
- прогнозирование кадровой потребности предприятий электронной промышленности;
- выработка предложений по ряду аспектов в сфере образования, независимой оценки качества, КЦП;
- участие в разработке профессиональных и образовательных стандартов, формировании системы признания качества подготовки кадров, формирования отраслевой рамки квалификаций;
- координация образовательных организаций высшего образования и научных организаций по иным вопросам, касающимся подготовки кадров для предприятий микроэлектроники;
- разработка и апробация инновационных основных образовательных программ высшего образования и программ среднего профессионального образования по 11 УГСН, а также программ дополнительного профессионального образования в области микроэлектроники;
- подготовка высококвалифицированных кадров мирового уровня в области проектирования и производства изделий интегральной электроники для отечественных предприятий, осуществляющих разработку и выпуск электронной компонентной базы различного назначения.

Исследование проведено в два этапа: количественный (сквозной опрос предприятий) и качественный (выборочное интервью с представителями предприятий).

Анкетирование предприятий микроэлектроники и связанных с ней сегментов радиоэлектронной промышленности проводилось в период с 18 апреля по 24 июня 2024 г. В списки рассылки вошло свыше 400 предприятий, приняло участие 213 предприятий. Интервьюирование 6 предприятий проведено в октябре-декабре 2024 года. Цели интервью: валидация вызовов и трендов, сложившихся на рынке труда в сфере микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП, выявленных в ходе обработки данных количественного этапа исследования; определение другой проблематики, которая не могла быть определена в ходе анкетирования; получение информации об успешных кейсах решения кадровых вопросов на предприятии.

В рамках введения также необходимо уточнить, что, заявленная область деятельности КЦ – микроэлектроника – при проведении исследований была расширена, т.к. очертить четкие границы микроэлектроники достаточно проблематично. На сегодняшний день большинство предприятий имеет диверсифицированный характер деятельности (наравне с выпуском изделий микроэлектроники может производиться сборка радиодеталей, производство печатных плат, кабелей и аккумуляторных батарей), поэтому был введен термин «Микроэлектроника и связанные с ней сектора радиоэлектронной промышленности».

Для классификации и определения более четких границ видов деятельности на основе опыта составления перечней предприятий для проведения исследования была сформирована матрица отнесения предприятий микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП по видам деятельности и типу (см. раздел 4).

I. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПРОСНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

1.1. О методических подходах к проведению количественной части исследования

Количественная часть исследования проводилась в формате опроса (анкетирования) широкого круга предприятий микроэлектроники, в том числе для определения текущего дефицита и прогнозной кадровой потребности предприятий отрасли, и включила в себя четыре этапа:

1 этап - разработка опросного инструментария исследования, формирование перечня предприятий, формирование и согласование перечня изделий микроэлектроники, договоренности и согласование с Национальным агентством развития квалификаций;

2 этап - проведение опроса предприятий;

3 этап - организация взаимодействия с предприятиями в целях привлечения их к участию в исследовании.

4 этап - обработка данных, подготовка аналитических материалов.

В рамках первого этапа была проведена работа по:

- определению области деятельности (горизонтов, границ) микроэлектроники;
- формированию перечня изделий микроэлектроники;
- формированию перечня предприятий (компаний) с указанием выпускаемой продукции для микроэлектроники;
- формированию перечня предприятий, участвующих в федеральных проектах по государственным программам развития отрасли и науки;
- определению единицы мониторинга рынка труда и прогноза рынка труда;
- формированию опросного инструментария и его апробации.

В опросном инструментарии был сформирован запрос на определение каждым предприятием перечня профессий рабочих, должностей инженерно-технических работников, непосредственно связанных с производством (выпуском продукции предприятия) изделий микроэлектроники. Инструктивно указывалось, что предприятия не должны указывать профессии/должности, не отражающие специфику профессиональной деятельности (административных, вспомогательных работников, например: бухгалтер, водитель, уборщица, грузчик, менеджер по закупкам, и другие).

Также, с учетом опыта СПК в сфере нанотехнологий и микроэлектроники по проведению исследований рынка труда, кадровый запрос был сформирован в разрезе

должностей и наименований профессий согласно штатному расписанию, квалификационным справочникам (ОКЗ и ОКПДТР), а также в разрезе обобщенных трудовых функций.

Что касается ОТФ – это первая попытка определить кадровую потребность предприятий не только в форме списка профессий и специальностей, что зачастую сложно коррелируется с образовательными программами вузов и колледжей, но определить более подробные кадровые дефициты в формулировках, близких к профессиональным компетенциям, которые указываются в образовательных программах.

Анкета для проведения опроса включила в себя 4 основных раздела:

- «Общая информация об организации» (наименование, численность, тип организации);
- «Текущая кадровая структура и кадровая потребность отрасли» (виды продукции микроэлектроники, профессии и должности, составляющие основу производственной (научной) деятельности, обобщенные трудовые функции, которые выполняют рабочие и служащие, коды и/или ОКЗ, составляющие основу производственной деятельности, численность по указанным профессиям, основные причины кадрового дефицита, удовлетворенность уровнем подготовки выпускников СПО и ВО, виды взаимодействия с образовательными организациями для наращивания кадрового потенциала в отрасли, ожидаемые новые трудовые функции в связи с появлением новых технологий);
- «Востребованность независимой оценки квалификации и проведения повышения квалификации работников» (востребованность в организации инструментов независимой оценки квалификаций сотрудников, потребность в дополнительном профессиональном обучении сотрудников, используемые способы оценки профессиональных компетенций, востребованные формы и виды профессионального развития сотрудников);
- «О потребностях в кадрах на период 2025–27 гг.» (профессии и специальности, по которым планируется нанимать сотрудников в 2025–27 гг., уровень профессионального образования, необходимый по указанным профессиям, примерная численность по специальностям).

В содержании гипотезы данного исследования предполагалось, что формирование потребностей предприятий в формате ОТФ или более мелких трудовых функций позволит бесшовно транслировать их в сферу подготовки кадров, сразу определяя компетенции выпускников и образовательные программы, в рамках которых могут быть освоены данные компетенции, выпускники которых могут покрыть имеющиеся дефициты.

Включение в анкету вопроса, связанного с видами продукции, выпускаемой предприятиями, позволило получить не только количество предприятий, производящих тот или иной вид продукции микроэлектроники, но и позволило определить иные виды продукции радиоэлектронной промышленности, при изготовлении которых используется ЭКБ, а также определить предприятия, выпускающие продукцию, обеспечивающую производство изделий микроэлектроники. Полная версия Анкеты для проведения опроса предприятий представлена в приложении 1 к отчету.

1.2. О методических подходах к формированию региональных кейсов

Для формирования результатов сравнительного анализа кадровых потребностей и образовательных программ ВУЗов и колледжей в регионах был разработан пошаговый алгоритм составления региональных кейсов на основании данных, полученных в ходе опроса, включающий в себя следующие этапы их формирования:

1) Определение подробной текущей кадровой потребности (спроса рынка труда) предприятий радиоэлектронной промышленности региона (разбивкой на следующие сегменты: СПО отраслевое, СПО общепромышленное и ВО).

2) Определение перечня образовательных программ вузов и колледжей региона по УГСН 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии и 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы, числа обучающихся по данным образовательным программам, процента трудоустроенных за последний (предпоследний) год выпуска и текущего и прогнозного предложения рынка труда.

3) Определение дефицитов (профицитов) спроса и предложения регионального рынка труда, путем сопоставления спроса и предложения по уровням образования.

4) Формирование выводов и рекомендаций (при необходимости).

Алгоритм составления региональных кейсов приведен в приложении 2 к отчету.

1.3. О методических подходах к проведению качественной части исследования

Углубленное интервьюирование, проводимое на втором этапе исследования рынка труда микроэлектроники, имело своей целью: уточнить ряд результатов проведенного опроса и более глубоко изучить проблематику формирования кадрового потенциала отрасли.

С целью проведения интервьюирования был разработан гайд интервью, который включил в себя 4 основных блока вопросов:

1. Вопросы, связанные с проблематикой дефицита кадров, сформулированные по итогам опроса предприятий о причинах кадрового дефицита:

- отсутствие специалистов данной категории на рынке труда, все трудоустроены;
- колледжи и вузы не готовят таких специалистов;
- низкая заработная плата в отрасли, не конкурентная с другими отраслями промышленности (в размере средней по региону или ниже);
- недостаточность опыт работы по профессии у кандидатов на рынке труда;
- недостаточный уровень образования кандидатов на рынке труда.

2. Вопросы, связанные с высоким спросом на рабочих и специалистов СПО. Результаты опроса показали, что 63% профессий, по которым организации планируют найм работников на период 2025–2027 гг., это уровень СПО:

- подтверждение гипотезы о высоком спросе на специалистов СПО в отрасли и роста такого спроса;
- уточнение планов предприятий по покрытию дефицита специалистов с СПО и оценка достаточности в соответствующем регионе образовательных организаций (колледжей и техникумов), которые готовят необходимых специалистов;
- оценка вовлеченности региона в проблематику высокого спроса на специалистов СПО для отрасли и готовности увеличения КЦП или открытия новых направлений;
- оценка конкурентности зарплат и условий работы рабочих и специалистов среднего звена на предприятии по сравнению с другими в регионе;
- оценка наличия возможности предприятия осуществлять какие-либо варианты совмещения, замены, особенно в условиях отсутствия подготовки;
- оценка возможности переобучения специалистов на предприятии и наличие таких практик;
- оценка необходимости наличия практического опыта у специалистов по профессиям и возможности брать специалистов без опыта;
- оценка необходимости актуализации образовательных программ для обеспечения качества подготовки, необходимого предприятию.

3. Вопросы, связанные со значительных профицитом между спросом предприятий и предложением системы профессионального образования на отраслевых специалистов с высшим образованием, выявленном в ходе опроса, при одновременном наличие текущего кадрового дефицита в специалистах ВО предприятий микроэлектроники (более 2600 вакансий):

- оценка соответствия содержания содержание программ ВО и определение дефицитов есть в компетенциях выпускников вузов;
- оценка качества подготовки в вузах;
- определение адаптационного периода на предприятии для специалистов с ВО и возможности сокращения этого срока;
- определение процента новых сотрудников, которые уходят в течение первого года работы и в течение трех лет и определение причин такого ухода;
- наличие практики совмещения на предприятии нескольких должностей ИТР одним человеком.

4. Другие вопросы, связанные с развитием потенциала рынка труда в микроэлектронике:

- об актуализации федеральных квалификационных справочников;
- о взаимодействии с профессиональными образовательными организациями;
- о кадровой работе на предприятии и повышении квалификации персонала;
- о технологическом развитии предприятия и участия в инвестпроектах.

Полная версия гайда интервью представлена в приложении 3 к отчету.

II. О РЕЗУЛЬТАТАХ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая информация о предприятиях, формирующих кадровый запрос отрасли

В рамках опроса получено 215 анкет от 213 предприятий, среди них 75 – это производство ЭКБ, 71 – производство электронных приборов и устройств, в т.ч. прошлого поколения, 67 – аккумуляторы, кабели, электродвигатели, корпуса. Число участников составляет около 50% от общего числа потенциальных респондентов. Данные факты обосновывают успешность проведенного опроса и его репрезентативность.

Основные причины отказа в участии в исследовании, которые указывали предприятия при обзвоне:

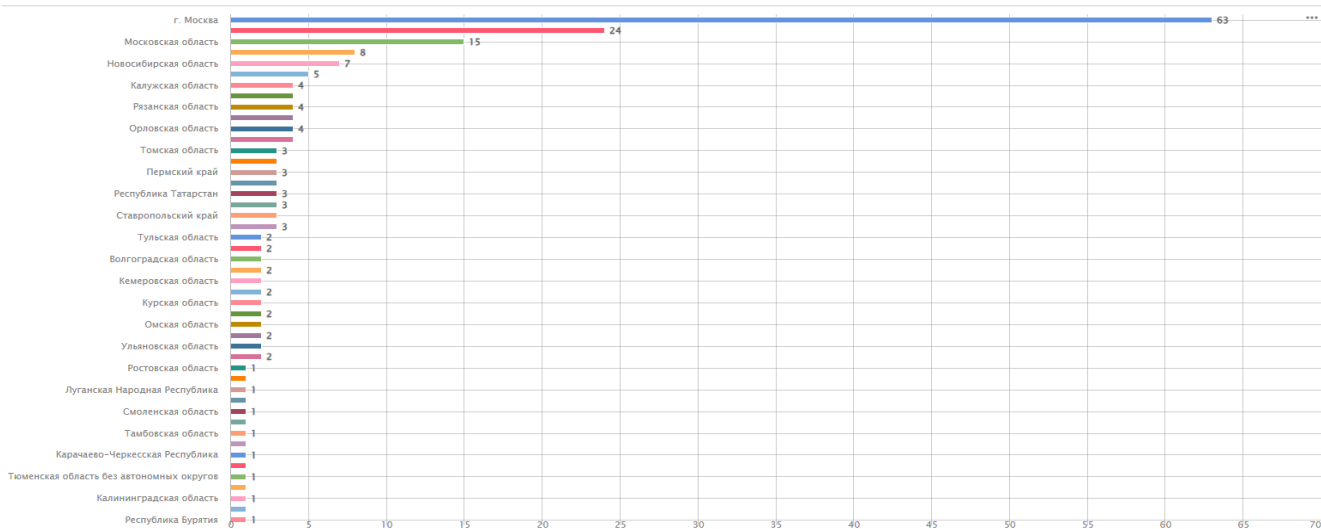
- предприятие не относит себя к микроэлектронике;
- нет потребности в кадрах;
- нет уверенности в полезности исследования;
- запрет служб безопасности на прохождение опросов;
- много работы, нет времени заполнять анкеты.

В ходе обработки полученной базы данных была проведена оценка качества заполнения анкет, результатом которой стало удаление из выборки анкет 4 предприятий. Таким образом, представленные далее результаты мониторинга основаны на обработке массива данных, представленных 209 предприятиями (всего 211 анкет).

2.1.1 Распределение предприятий по субъектам РФ

Информация по числу предприятий, принявших участие в опросе, в региональном разрезе представлена на рис. 1. Активность участия предприятий в региональном разрезе (процентное соотношение участников опроса от региона от общего числа предприятий, находящихся в регионе) представлена на рис. 2.

Регионами-лидерами по числу участников стали: 1) г. Москва – 63 предприятия, 2) г. Санкт-Петербург – 24, 3) Московская область – 15. При этом необходимо отметить, что в процентном соотношении у г. Москвы это составило всего 38 % от общего числа предприятий микроэлектроники и связанных с ней секторов радиоэлектронной промышленности, у г. Санкт-Петербург – 56%, Московской области – 53%.



Построено в DataLens

Рисунок 1

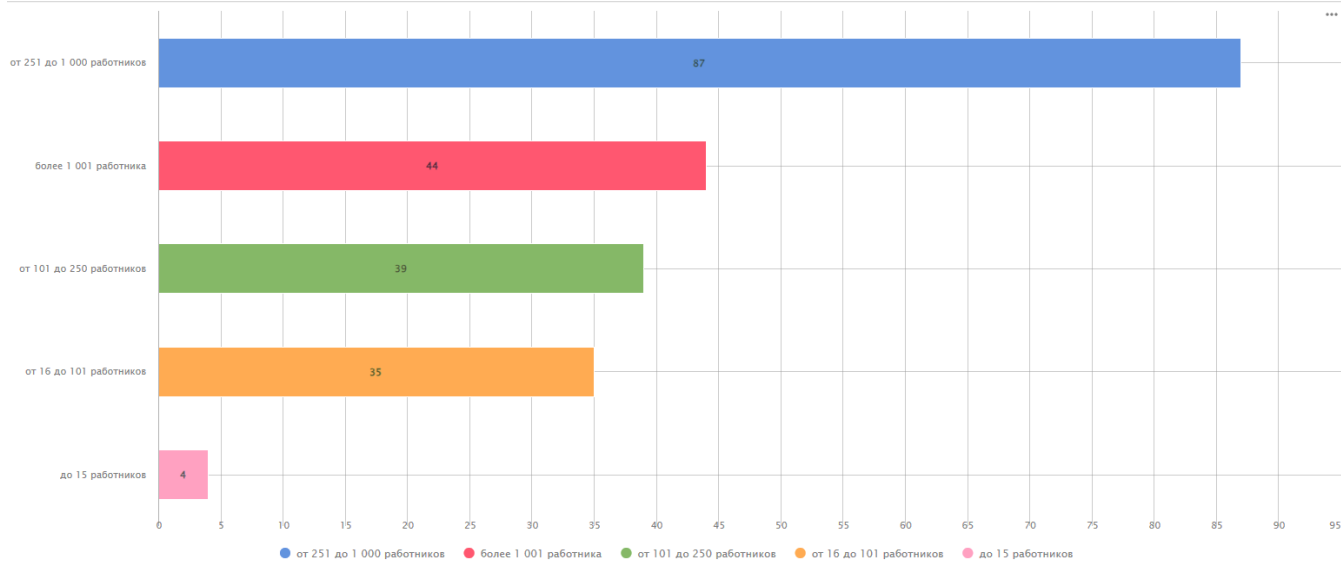


Построено в DataLens

Рисунок 2

2.1.2. О численности работников предприятий, принявших участие в мониторинге

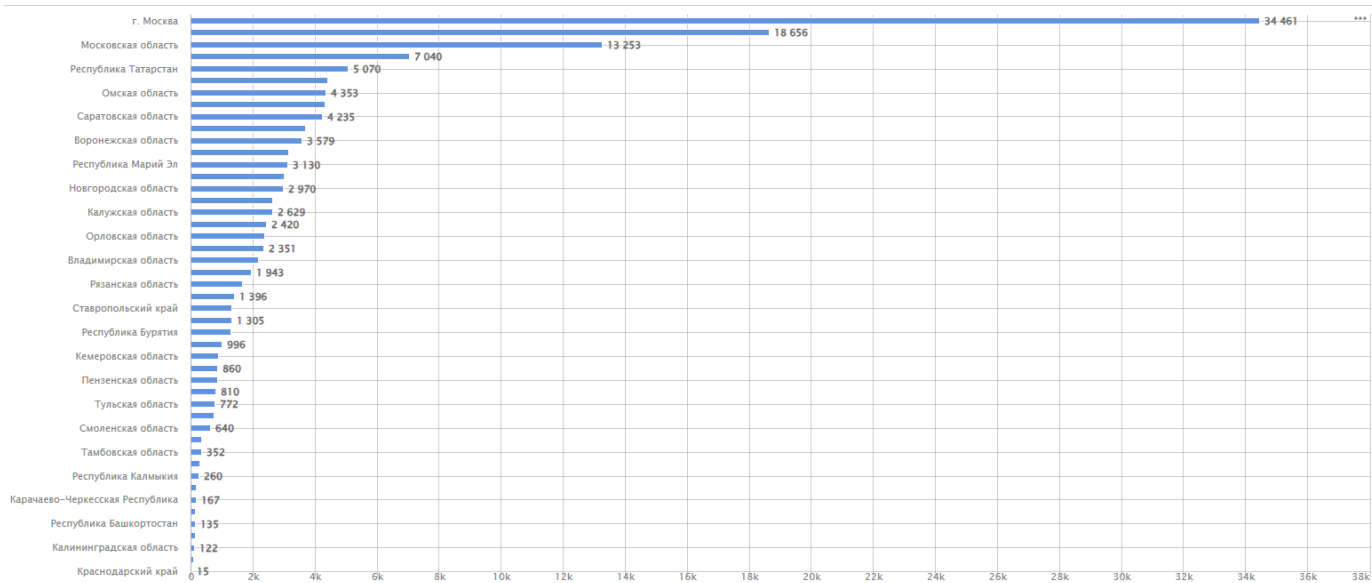
Из 209 предприятий 63% — это средние и крупные предприятия с числом работников от 250 человек (рис. 3).



Построено в DataLens

Рисунок 3

Общая численность работников организаций, принявших участие в опросе, составляет 147 676 человек. Как показывают результаты мониторинга, самое большое число специалистов работает на предприятиях г. Москвы, г. Санкт-Петербурга, Московской области, Пермского края и Республики Татарстан (53% численности работников всех организаций, рис. 4).



Построено в DataLens

Рисунок 4

2.1.3. О видах продукции предприятий, принявших участие в мониторинге

Включение в анкету вопроса, связанного с видами продукции, выпускаемой предприятиями, позволило получить не только количество предприятий, производящих тот или иной вид продукции микроэлектроники (рис.5), но и позволило определить иные виды продукции радиоэлектронной промышленности, при изготовлении которых используется ЭКБ, а также определить предприятия, выпускающие продукцию, обеспечивающую производство изделий микроэлектроники (рис.6).

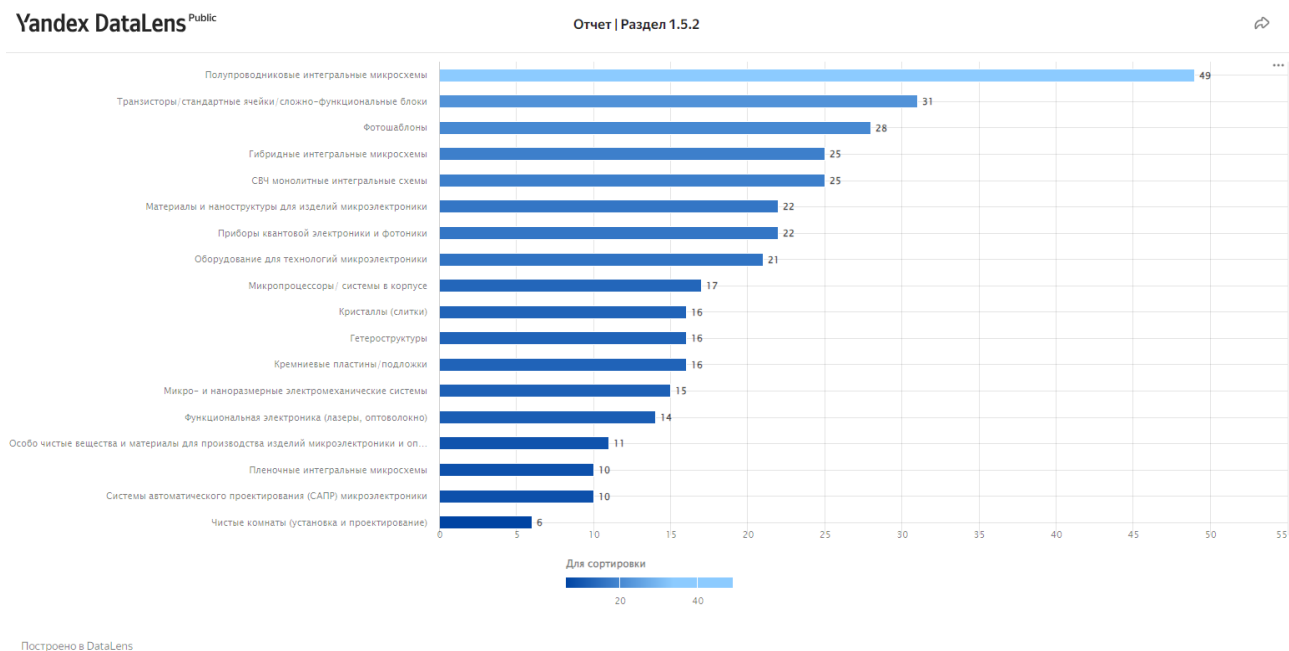


Рисунок 5



Рисунок 6

Анализ информации по видам выпускаемой продукции позволит провести классификацию предприятий радиоэлектронной промышленности по видам деятельности и типу организаций.

Результаты исследования показывают, что 91 предприятие выпускает продукцию микроэлектроники, остальные предприятия отмечали «другое». Самыми распространенными видами продукции являются: полупроводниковые интегральные микросхемы – 47 организаций, транзисторы/стандартные ячейки/сложно-функциональные блоки – 31, фотошаблоны – 28, гибридные интегральные микросхемы – 25, СВЧ монолитные интегральные микросхемы – 25.

Среди видов продукции из раздела «другое» 31 предприятие указывает выпуск пассивных (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности) и активных (диоды, силовые модули, генераторы, реле) элементов микросхем. Учитывая, что большинство предприятий осуществляет выпуск данных элементов микросхем в том числе по планарным технологиям, эти виды продукции предлагается также отнести к области микроэлектроники

Необходимо также отметить, что 8 предприятий выпускают электровакуумные элементы и приборы, и устройства на их основе. Возможно, данные организации могут рассматриваться как потенциальные площадки для модернизации производства с целью перехода на выпуск продукции микроэлектроники более нового поколения.

Подробнее с региональным разрезом по видам продукции микроэлектроники можно ознакомиться в приложении 4 к отчету. Данные опроса показывают, что только в 23 регионах из 47 (предприятия которых приняли участие в опросе), есть производители продукции, непосредственно относящейся к микроэлектронике. В остальных регионах предприятия представляют другие сектора РЭП, связанные с микроэлектроникой. Важно отметить, что в опросе есть представительство всех 23 регионов, где есть производство микроэлектроники: Брянская, Владимирская, Воронежская области; города Москва и Санкт-Петербург; Калининградская, Калужская, Кировская, Московская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Омская, Орловская области; Пермский край; Республики Бурятия, Марий Эл, Мордовия, Северная Осетия – Алания; Саратовская, Тверская, Томская, Ульяновская области.

2.2. Текущий кадровый дефицит предприятий микроэлектроники и связанных с ней сегментов радиоэлектронной промышленности

2.2.1. О текущем дефиците в разрезе должностей ИТР и профессий СПО и ПО

По итогам анкетирования предприятия указали 350 должностей ИТР и профессий рабочих, непосредственно занятых в разработке и выпуске продукции микроэлектроники и

связанных с ней секторов РЭП. Топ 12 профессий (должностей ИТР) по числу штатных единиц представлены на рис. 7.

Прогнозируемо самые многочисленные по штату – это инженерные специальности/должности: Инженер-технолог, Инженер, Инженер-конструктор. При более подробной обработке базы данных, полученной в рамках данного исследования, будет проведено изучение ОТФ, привязанных к данным категориям инженеров с целью определения области их деятельности. Сегодня инженеры востребованы во многих областях деятельности промышленных предприятий и не только в области РЭП, и нужно понимать какие категории инженеров непосредственно участвуют в производственном процессе того или иного предприятия.

Кроме того, необходимо отметить достаточно многочисленный сегмент профессий СПО, в который вошли: монтажник РЭП, сборщик изделий электронной техники, регулировщик РЭП. Необходимо отметить, что из топ-12 специальностей и профессий – 2 профессии СПО имеют общепромышленную направленность (слесарь механосборочных работ, оператор станков с ЧПУ).

Общая штатная численность работников непосредственно участвующих в выпуске изделий микроэлектроники предприятий, принявших участие в опросе, составляет 46 389 человек, из них должности и профессии, требующие высшего образования - 34%, среднее профессиональное образование и профессиональное обучение – 66%.



Рис. 7

Профессии рабочих и должности ИТР, по которым наблюдается наибольший текущий кадровый дефицит, показаны на рис. 8. Самый большой дефицит на сегодняшний день предприятия испытывают по таким профессиям/должностям как Монтажник РЭП,

Инженер-технолог, Инженер-конструктор и др., что вполне прогнозируемо. Общий дефицит предприятий, принявших участие в опросе, сегодня составляет – 7290 человек, из них должности и профессии, требующие высшего образования - 36%, среднее профессиональное образование и профессиональное обучение – 64%.



Рисунок 8

Сводный перечень штатных профессий и должностей ИТР, их штатная численность, текущая численность и текущий дефицит приведена в электронном приложении к отчету.

2.2.2. О причинах текущего кадрового дефицита

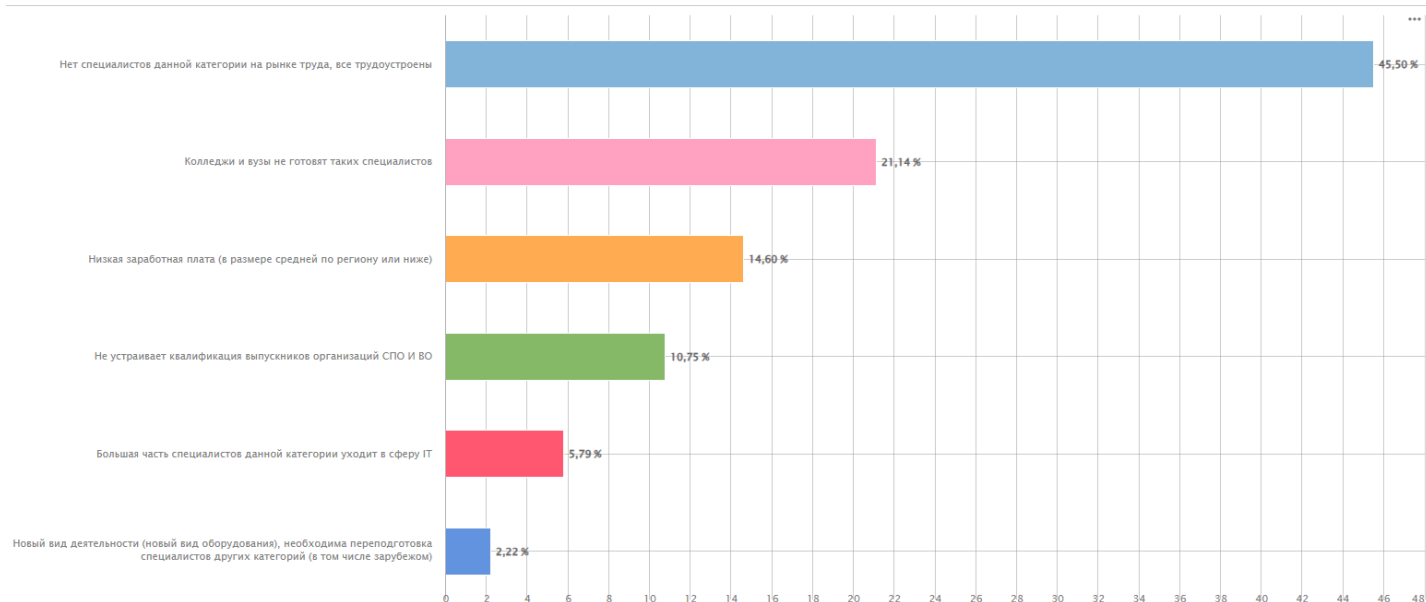
Самый популярный ответ на вопрос о причинах текущего кадрового дефицита – это «Нет специалистов данной категории на рынке труда, все трудоустроены» (45% от общего числа ответов), второй по популярности – «Колледжи и вузы не готовят таких специалистов» (21%), третий – низкая заработная плата (15%). В ходе дальнейшего изучения массива данных будут определены профессии рабочих и должности ИТР, по которым отсутствует подготовка в профессиональных образовательных организациях. Как распределились другие ответы можно увидеть на рис. 9.

Среди причин, указанных респондентами в поле «другая причина», важно отметить следующие:

- сложность выполняемой работы, специфика работы;
- нет заинтересованности работать в отрасли, нет позитивного подкрепления выбора профессии, дискредитация отрасли на этапе стажировки и практики;
- желание специалистов работать в дистанционном режиме;

○ в нашей отрасли для становления выпускника вуза квалифицированным разработчиком требуется 3–5 лет;

○ отток специалистов в краевой центр, а также в крупные города, где более привлекательная заработная плата.



Построено в DataLens

Рисунок 9

2.3. Прогнозные кадровые потребности предприятий радиоэлектронной промышленности на период 2025–2027 годов

2.3.1. О планах предприятий по внедрению новых технологий и новых обобщенных трудовых функциях

В ходе исследования определен немаловажный фактор, возможно требующий дополнительного изучения. В настоящий момент только 27 % предприятий, из числа принявших участие в опросе, планирует применять в производстве новые технологии, что может охарактеризовать микроэлектронику как стагнирующую отрасль.

Предприятия, планирующие применение новых технологий, обозначили в ходе опроса перспективные ОТФ, умениями выполнять которые в ближайшей перспективе должны будут обладать выпускники колледжей и вузов.

Наиболее интересные из них, требующие обсуждения с образовательным сообществом:

- Выполнение операций наноимпринтной литографии;
- Моделирование молекулярных соединений для OLED структур;

- Администрирование САПР Altium Designer;
- Выполнение сборочных работ с использованием микроскопа и контрольно-измерительных средств по изготовлению наносоединителей;
- Оперативная подготовка автоматизированного оборудования к производству приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий;
- Проектирование схемотехнических решений в Cadence;
- Разработка технологических процессов сборки фотонных интегральных схем;
- Создание архитектуры искусственного интеллекта;
- Трассировка печатных плат в Mentor Graphics PADS.

В рамках дальнейшего изучения вопроса необходимо проанализировать наличие образовательных программ в вузах, обеспечивающих освоение обучающимися таких ОТФ.

2.3.2. О прогнозных кадровых потребностях на период 2025–2027 года

Планирование кадровой потребности предприятием является основой прогнозирования отраслевого рынка труда и трансляции соответствующих сигналов системе образования. В настоящем исследовании организациям было предложено отметить профессии и должности ИТР, потребность в которых предприятие будет испытывать в ближайшей перспективе.

В первую очередь необходимо отметить, что основу кадровой потребности предприятий микроэлектроники на период 2025–2027 гг. составляют рабочие кадры (профессии и специальности СПО). 63% профессий, по которым организации планируют найм работников, имеют уровень СПО.

Самый наибольший спрос среди профессий и специальностей СПО в ближайшей перспективе у предприятий микроэлектроники и связанной с ней секторов РЭП ожидается на таких специалистов как:

- Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов – 1801 штатная единица;
- Оператор станков с программным управлением – 1053;
- Оператор производственного процесса/линии – 899;
- Опрессовщик кабелей и проводов пластикатами и резиной – 744;
- Слесарь механосборочных работ – 602;
- Сборщик изделий электронной техники – 459;
- Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов – 452.

Важно отметить, что предприятия испытывают потребность не только в специализированных профессиях, но и в общепромышленных профессиях (слесарь, токарь,

оператор станков с ЧПУ и др.) и в такой ситуации важно проанализировать региональные рынки труда и возможности региональных образовательных организаций СПО. При этом, необходимо учитывать высокую конкуренцию за общеотраслевых специалистов со стороны других отраслей промышленности.



Рисунок 10

В отношении специалистов с ВО прогноз потребности на 2025–2027 в разрезе профессий и должностей ИТР качественно не отличается от текущего дефицита. Предприятиям нужны инженеры, инженеры-технологи, инженеры-конструкторы. Топ-12 профессий и специальностей, наиболее востребованных на предприятиях в прогнозный трехлетний период, представлен на рис. 10.

Общая численность прогнозной кадровой потребности предприятий, принявших участие в исследовании, составила 20 995 человек на трехлетний период:

2025 год – 7353;

2026 год – 6787;

2027 год – 6855.

Полный перечень востребованных профессий и специальностей в приложении 5 к отчету.

2.4. О вопросах подготовки кадров

2.1.1 Об оценке качества подготовки в системах СПО и ВО

В рамках опроса респонденты оценивали удовлетворенность уровнем подготовки выпускников системой среднего профессионального и высшего образования.

Результаты оценки представлены в табл. 1

Таблица 1

| Уровень образования | Средняя оценка | Совершенно не удовлетворены | Полностью удовлетворены |
|--------------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|
| Высшее образование | 3.49 балла | 3.35% | 10.05% |
| Среднее профессиональное образование | 3.21 балла | 3.83% | 4.78% |

На основании полученных результатов итоговая оценка качества уровня подготовки специалистов предприятиями, составляет:

3,2 балла (по 5 балльной шкале) – средняя оценка предприятий качества подготовки выпускников СПО;

3,5 балла (по 5 балльной шкале) – средняя оценка предприятий качества подготовки выпускников ВО.

2.1.2 О потребности предприятий в повышении квалификации и профессиональном обучении

Немаловажным фактором, влияющим на качество кадрового потенциала предприятий микроэлектроники, является поддержание высокого уровня квалификации специалистов за счет реализации программ переподготовки и повышения квалификации. Согласно результатам анкетирования 71% процент предприятий, из числа опрошенных, отмечают потребность в дополнительном профессиональном обучении работников. Но при этом, только 46% указывают конкретные направления обучения и повышения квалификации. Возможно, что данный факт также подтверждает, что целый ряд предприятий не видит перспектив развития и не планирует повышать квалификационный уровень своих работников.

Среди тематик ДПО, предложенных предприятиями, есть ряд перспективных:

- работа в САПР и программных средах: ArtCAM, CadStd, Candence, Comsol, CutViewer, C# разработчик, Dev Ops- инженер, Mach – комплекс программного обеспечения, Mentor Graphics, Vivado Design Suite.

- Базовый курс. Моделирование процессов теплообмена в электронных устройствах в ANSYS Icepak;

- Курсы по разработке СВЧ ЭКБ;

- Курсы по технологии изготовления полупроводниковых приборов;

- Математический пакет Wolfram Mathematica.

Также предприятия обозначают потребность в общих для всех отраслей программах ДПО, таких как:

- 1С – Битрикс Управление сайтом – администрирование;
- Аттестация испытательного оборудования;
- Бережливое производство;
- Директор по качеству;
- Закупочная деятельность организаций в соответствии с 223 ФЗ и др.

2.1.3 О форматах взаимодействия с образовательными организациями ВО и СПО

В рамках анкеты был предложен на выбор перечень из 8 форматах взаимодействия бизнеса и профессионального образования:

- создание специализированных структурных подразделений (лабораторий, базовых кафедр) организаций ВО и СПО;
- внедрение проектного обучения на условиях софинансирования;
- внедрение ГИА-НОК по совмещению государственной итоговой и промежуточной аттестации студентов с независимой оценкой квалификации специалистов в области микроэлектроники на базе опорных вузов, реализующих образовательные программы в области нано- и микроэлектроники;
- внедрение дуального образования: привлечение компаний в качестве опорных партнеров для проведения практического обучения (оплата практики за счет компании/гарантированные рабочие места);
- совместное участие в реализации программы «Профессионалитет» (пилот для подготовки высококвалифицированных рабочих и техников);
- формирование новых инновационно-технических кластеров электронной промышленности, включающие центры компетенции (ВУЗы + колледжи + компании) в якорных регионах с максимальной концентрацией компаний микроэлектроники и наличием образовательных организаций с образовательными программами в области микроэлектроники;
- внедрение механизмов наставничества для молодых специалистов;
- зарубежные стажировки работников микроэлектроники по обмену опытом.

Наиболее популярные форматы взаимодействия предприятий, из числа принявших участие в опросе, с образовательными организациями ВО, это:

1. Внедрение механизмов наставничества для молодых специалистов- **67%**
2. Создание специализированных структурных подразделений (лабораторий, базовых кафедр) организаций ВО и СПО – **52%**

3. Внедрение дуального образования: привлечение компаний в качестве опорных партнеров для проведения практического обучения (оплата практики за счет компании/гарантированные рабочие места)- **52%**

Полная информация по популярности применения форматов взаимодействия между предприятиями и ПОО приведена на рис. 11

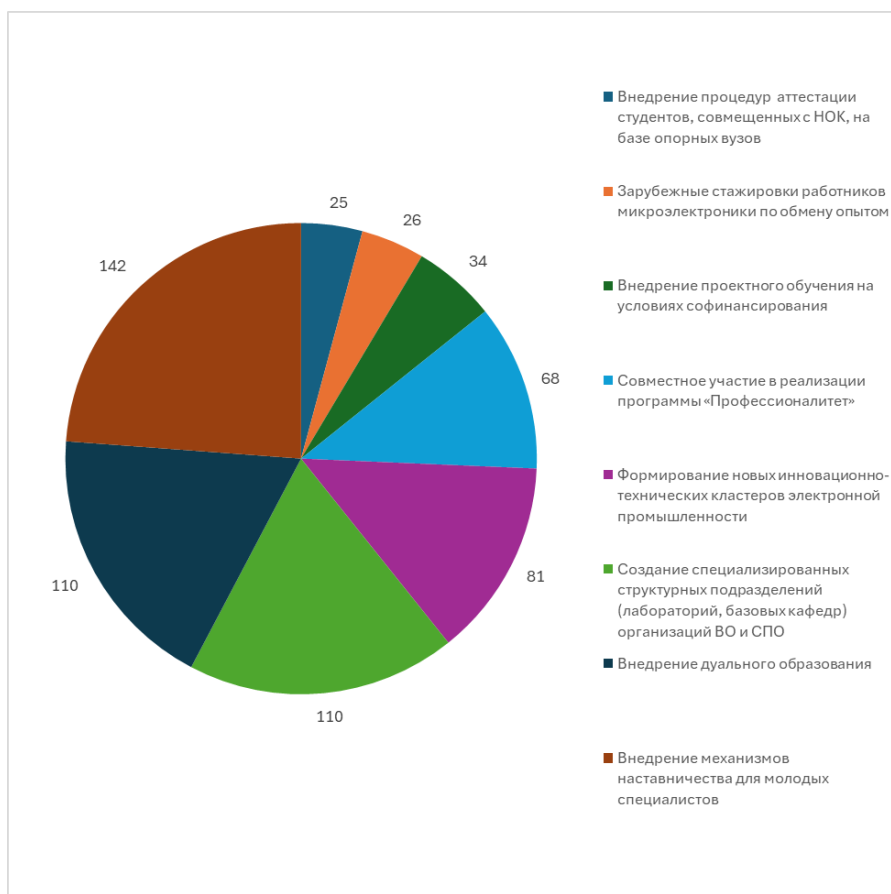


Рисунок 11. О форматах взаимодействия бизнеса и образования

Важно отметить, что предприятия в разделе «прочее» указали ряд других форматов, таких как:

- распределение молодых специалистов по предприятиям;
- введение свободного/индивидуального графика учебы и работы для студентов старших курсов; доступные предприятию базы данных студентов с указанием среднего балла обучения и оценкой личных качеств;
- обучение по целевому направлению;
- снижение налоговой нагрузки на предприятие при оформлении на работу молодых специалистов;

- популяризация рабочих профессий для молодежи, повышение уровня обучения по физике и математике в школах;
- проработка образовательных программ учебных заведений с помощью практиков в предметной области.

2.5. О вопросах применения инструментов национальной системы квалификаций

Одной из серьезных проблем и вызовов, которые отмечены в Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 17 января 2020 года №20-р) является не соответствие качества подготовки кадров технологическим потребностям отрасли. Основной задачей национальной системы квалификаций является формирование механизмов и инструментов, позволяющих в короткие сроки трансформировать существующую систему образования под сегодняшние и будущие технологические задачи.

Раздел «Мероприятия и целевые индикаторы реализации Стратегии» в качестве одного из мероприятий включает «обеспечение актуализации, разработки и дальнейшего развития системы профессиональных и образовательных стандартов».

Решение задачи покрытия кадрового дефицита в области микроэлектроники должно предусматривать не только выполнение количественных показателей, но и обеспечить качество кадрового потенциала отрасли. В рамках деятельности КЦ «Кадровое обеспечение микроэлектроники» планируется формирование системы признания качества подготовки кадров с использованием инструментов национальной системы квалификаций. С 2014 года в РФ активно развивается национальная система квалификаций, предусматривающая процедуры независимой оценки квалификации как действующих работников, так и выпускников вузов и профессиональных образовательных организаций. Основы независимой оценки квалификации в РФ определены Федеральным законом «О независимой оценке квалификации» от 03.07.2016 № 238-ФЗ. Квалификации, на соответствие требованиям которых проводится независимая оценка, разрабатываются отраслевыми Советами по профессиональным квалификациям на основе профессиональных стандартов. И первый этап внедрения основ национальной системы квалификации заключается во внедрении профессиональных стандартов на предприятиях.

В сфере электронной промышленности на сегодняшний день действуют два базовые Совета по профессиональным квалификациям: СПК в сфере нанотехнологий и микроэлектроники и СПК в области промышленной электроники и приборостроения. Фактически эти два Совета по профессиональным квалификациям полностью закрывают

квалификационные потребности отрасли. При этом Советы очень плотно взаимодействуют с ФУМО и основными ВУЗами. На сегодняшний день разработано и утверждено Минтруда РФ 33 профессиональных стандарта в сфере микроэлектроники и связанных с ней секторов радиоэлектронной промышленности (Перечень утвержденных Минтруда РФ профессиональных стандартов для отрасли микроэлектроники и радиоэлектронной промышленности представлен в приложении 6 к отчету). Данные профессиональные стандарты практически полностью обеспечены оценочными средствами, являются работающими инструментами и могут быть использованы для оценки качества подготовки выпускников профильных образовательных организаций.

Учитывая, что классификаторы и справочники профессий достаточно давно не обновлялись, НСК может стать альтернативой и на ее основе может быть построена профессионально-квалификационная структура как отрасли в целом, так и предприятий в отдельности. Координационный центр во взаимодействии с СПК обладает потенциалом начать работу по активизации внедрения элементов национальной системы квалификаций в кадровую работу отраслевых предприятий.

В связи с этим, одним из направлений исследования рынка труда микроэлектроники и связанных с ней секторов радиоэлектронной промышленности стало изучение вопросов применения инструментария Национальной системы квалификаций в рамках решения кадровых вопросов отрасли.

Поскольку независимая оценка квалификаций является одним из важнейших инструментов оценки профессиональных компетенций работников и позволяет стимулировать работников к профессиональному росту, в анкете мониторинга рынка труда данной теме посвящён раздел, включающий вопросы про использование профессиональных стандартов в работе организаций и способы оценки профессиональных компетенций работников.

Проведенное исследование показало, что 55% респондентов до сегодняшнего дня не обращались к профессиональным стандартам. При этом, 45% организаций либо уже применяют профессиональные стандарты, либо рассматривают возможность их применения в своей деятельности: уже внедрены (26,9 %) или только начинают применяться в организациях (18,3 %). Гипотетически можно предположить, что такая ситуация непосредственно связана с тем, что применение новых технологий производства у большинства предприятий не планируется. То есть предприятия не развиваются и как с точки зрения производства, так и с точки зрения кадровых вопросов.

Планируют применение профессиональных стандартов треть организаций (31,5 %): в ближайшее время (14,2 %) и в отдаленной перспективе (17,4 %).

Меньше четверти работодателей не планируют использовать профессиональные стандарты в деятельности организации (23,3 %) (рисунок 12).

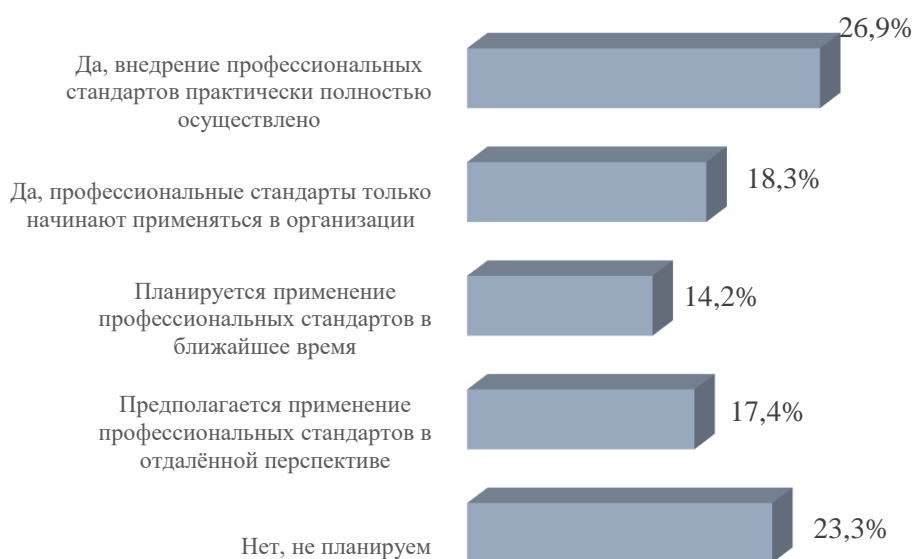


Рисунок 12. Применение профессиональных стандартов в организации в настоящее время (% от ответивших)

По результатам опроса работодателей отрасли микроэлектроники и РЭП (рисунок 13) самыми популярными способами проверки профессиональных компетенций (умений, знаний, навыков) работников в организациях является аттестация работников, инициированная работодателем (76,7 %), далее идет оценка квалификации работников на право допуска к работе (за исключением НОК) (45,2 %), обязательная периодическая аттестация некоторых категорий работников (34,7 %) и корпоративная система оценки компетенций работников (31,5 %), а независимая оценка квалификации находится на шестом месте по популярности.



Рисунок 13. Способы оценки профессиональных компетенций (умений, знаний, навыков) работников, используемые в организации (в % от ответивших организаций)

По результатам опроса выявлено, что работодатели отрасли не используют НОК, потому что считают, что аттестация работников, проводимая работодателем, наиболее точный способ оценки (51,6 %), а использование НОК представляет собой дополнительную финансовую нагрузку на организацию (31,1 %). Также среди причин неиспользования НОК работодатели-участники опроса отметили, что им сложно отвлекать специалистов от текущей деятельности для прохождения НОК (27,4 %).

Частыми вариантами ответа на вопрос о причинах неиспользовании процедуры НОК было указание на уже применяемую в организации процедуру обязательной аттестации в соответствии с законодательством (22,8 %), а 17,4 % работодателей не видят преимуществ в использовании НОК (рисунок 14).



Рисунок 14. Причины, по которым организация не использует процедуру независимой оценки квалификации (ИОК) для оценки уровня квалификации своих работников (*в % от ответивших организаций*)

В сложившихся условиях кадрового дефицита система образования должна обеспечить не только качественную первичную подготовку специалистов, но и непрерывное повышение квалификации кадров, необходимых для функционирования и развития отрасли микроэлектроники и РЭП, в том числе с учетом процессов ее цифровизации и трансформации, а также внешних, в том числе политических факторов.

Для подготовки новых кадров и профессионального обучения имеющихся кадров необходимы четкие отлаженные механизмы взаимодействия работодателей с системой образования.

Сформированная на сегодняшний день в России Национальная система квалификаций содержит полный комплекс инструментов, позволяющих решить кадровые проблемы отрасли, связанные с отсутствием или недостаточностью обратной связи и взаимодействия между предприятиями отрасли и системой подготовки кадров – ВУЗами и СПО.

Требуется обеспечение плотного взаимодействия Координационного центра "Кадровое обеспечение микроэлектроники" и предприятий отрасли с ВУЗами по трансформации образовательных программ под реальные нужды предприятий, а также оперативной разработке в короткие сроки новых программ ВО, СПО и ДПО под текущие потребности отрасли и технологические приоритеты, определенные стратегическими документами развития. Также необходимо широкомасштабное внедрение независимой оценки квалификации студентов и выпускников в систему оценки качества подготовки выпускников образовательных организаций.

Комплексное применение инструментов национальной системы квалификаций позволит быстро и эффективно выстраивать коммуникации и диалог с ВУЗами и системой СПО для оперативной трансформации системы образования под текущие технологические задачи.

К прогнозируемым результатам широкого внедрения профессиональных стандартов в рамках деятельности Координационного центра "Кадровое обеспечение микроэлектроники" можно отнести:

- формирование гибкой отраслевой рамки квалификаций, учитывающей бизнес-процессы ведущих и перспективных технологий, на ее основе проведение актуализации профессиональных стандартов в сфере микроэлектроники и связанных с ней секторов радиоэлектронной промышленности;
- проведение актуализации образовательных программ ВУЗов с учетом требований профессиональных стандартов и текущих технологических задач, стоящих перед предприятиями отрасли;
- широкое внедрение в деятельность профильных ВУЗов проведения отраслевой профессионально-общественную аккредитации, что позволит обеспечить соответствие образовательных программ реальным технологическим потребностям отрасли по подготовке кадров;

- внедрение независимой оценки квалификаций в аттестационные процедуры ведущих образовательных организаций отрасли, что позволит обеспечить соответствие качества подготовки выпускников образовательных организаций текущим потребностям предприятий отрасли;
- расширение инфраструктуры отраслевой независимой оценки квалификаций за счет создания новых экзаменационных центров в опорных ВУЗах отрасли;
- тиражирование в ключевых ВУЗах отрасли практики разработки и реализации программ ДПО «по заказу» работодателей, ориентированных на решение актуальных технологических задач;
- распределение КЦП в соответствии с реальной потребностью отраслевого рынка труда.

2.6. Результаты сравнительного анализа кадровых потребностей и образовательных программ вузов и колледжей в регионах (региональные кейсы)

2.6.1. О разработке региональных кейсов

Соотнесение кадровых потребностей предприятий микроэлектроники и предложений образовательных организаций, готовящих специалистов для отрасли – это основная задача Координационного центра, решение которой предполагает в том числе формирование рекомендаций по актуализации КЦП вузов и колледжей. Ее решение планируется достигать методом сравнительного анализа.

В рамках исследования был проведен пилотный сравнительный анализ спроса и предложения рынка труда в региональном разрезе. Разбор ситуации по регионам также обусловлен тем, что 2/3 текущего кадрового дефицита и прогнозной кадровой потребности предприятий микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП составляют специалисты и рабочие СПО. А регулирование подготовки, в том числе определение КЦП, в колледжах и техникумах, сегодня это прерогатива региональных систем образования.

Сравнительный анализ и составление региональных кейсов было основано на данных исследования, статистических форм СПО-1 и ВО-1 и информации, размещенной на официальных сайтах вузов и колледжей.

Разработка проводилась в два этапа.

На первом этапе было определено 15 базовых регионов, которые формируют общие тенденции и проблематику кадрового обеспечения предприятий отрасли. Критериями

отбора выступили: численность работников предприятий, принявших участие в опросе; число предприятий, принявших участие в опросе, и доля предприятий, принявших участие в опросе. Результаты формирования перечня базовых регионов приведена в табл. 2

Таблица 2 - Перечень 15 базовых регионов:


| | Регион | Численность работников предприятий, принявших участие в опросе | Число предприятий, принявших участие в опросе | Доля предприятий, принявших участие в опросе |
|----|-----------------------|--|---|--|
| 1 | г. Москва | 34 061 | 62 | 38% |
| 2 | г. Санкт-Петербург | 18 656 | 24 | 56% |
| 3 | Московская область | 13 253 | 15 | 53% |
| 4 | Пермский край | 7 040 | 3 | 67% |
| 5 | Республика Татарстан | 5 070 | 3 | 75% |
| 6 | Республика Мордовия | 4 410 | 4 | 40% |
| 7 | Омская область | 4 353 | 2 | 25% |
| 8 | Новосибирская область | 4 315 | 7 | 58% |
| 9 | Саратовская область | 4 235 | 4 | 33% |
| 10 | Нижегородская область | 3 702 | 2 | 33% |
| 11 | Воронежская область | 3 579 | 8 | 58% |
| 12 | Томская область | 3 155 | 3 | 75% |
| 13 | Республика Марий Эл | 3 130 | 2 | 75% |
| 14 | Новгородская область | 2 970 | 5 | 83% |
| 15 | Брянская область | 2 637 | 3 | 60% |

Важно отметить, что 53 % численности работников всех организаций работают на предприятиях г. Москвы, г. Санкт-Петербурга, Московской области, Пермского края и Республики Татарстан.

По итогам разработки 15 региональных кейсов была получена матрица кадровых дефицитов и профицитов спроса и предложения отраслевого рынка труда базовых регионов, представленная на рис. 15. Определена следующая проблематика кадровой обеспеченности отраслевых предприятий в базовых регионах:

- 5000 специалистов и рабочих не хватает на предприятиях в настоящий момент;
- 7000+ специалистов и рабочих – среднегодовой прогнозный кадровый спрос на период 2025–2027;
- в 8 из 15 регионов наблюдается профицит свыше 100 человек между спросом предприятий на специалистов с ВО и предложением системы проф. образования региона;
- в 10 из 15 регионов текущий кадровый дефицит в отраслевых специалистах СПО не покрывается выпускниками региональных систем СПО;
- в 6 из 15 регионов прогнозный кадровый запрос на отраслевых специалистов СПО не будет удовлетворен выпускниками региональных систем СПО;
- В Пермском крае, Московской области и Новгородской области наблюдается отрицательное сальдо между спросом и предложением как по специалистам с ВО, так и СПО.

| | Дефицит/ профицит ВО | Дефицит/ профицит СПО отраслевое | Дефицит/ профицит СПО обще отраслевое | Среднегодо вой дефицит/ профицит ВО | Среднегодо вой дефицит/ профицит СПО отраслевое | Среднегодо вой дефицит/ профицит СПО обще отраслевое |
|--------------------------|----------------------------|---|--|--|---|--|
| г. Москва | 1462 | 148 | 920 | 1618 | 638 | 1582 |
| г. Санкт-Петербург | 1544 | 388 | 1204 | 1156 | 346 | 1807 |
| Московская область | 87 | 18 | 1438 | 59 | 16 | 1689 |
| Пермский край | 39 | 58 | 1083 | 49 | 443 | 1335 |
| Республика Татарстан | 383 | 10 | 976 | 477 | 84 | 1544 |
| Республика Мордовия | 44 | 10 | 202 | 66 | 5 | 296 |
| Омская область | 78 | 24 | 532 | 158 | 28 | 589 |
| Новосибирская область | 340 | 43 | 747 | 575 | 57 | 895 |
| Саратовская область | 58 | 96 | 572 | 17 | 54 | 880 |
| Нижегородская область | 117 | 123 | 818 | 190 | 133 | 1248 |
| Воронежская область | 104 | 68 | 494 | 202 | 39 | 758 |
| Томская область | 230 | 1 | 205 | 390 | 25 | 283 |
| Республика Марий Эл | 42 | 28 | 129 | 77 | 65 | 150 |
| Новгородская область | 21 | 103 | 126 | 26 | 67 | 25 |
| Брянская область | 8 | 5 | 371 | 16 | 6 | 469 |

 - профицит


 - дефицит

Рисунок 15 - Матрица кадровых дефицитов и профицитов спроса и предложения отраслевого рынка труда базовых регионов

На втором этапе были разработаны кейсы оставшихся 29 регионов (Астраханская, Владимирская, Волгоградская, Иркутская, Калининградская, Калужская области, Карачаево-Черкесская Республика, Кемеровская, Кировская области, Краснодарский край, Курская, Орловская, Пензенская, Псковская области, Республики Башкортостан, Бурятия, Калмыкия, Северная Осетия – Алания, Рязанская, Смоленская области, Ставропольский край, Тамбовская, Тверская область, Тульская, Тюменская, Удмуртская, Ульяновская, Челябинская области, Чувашская Республика). Из 47 регионов, принявших участие в опросе, сравнительным анализом было охвачено 44. Для трех регионов кейсы не разрабатывались: для Луганской Народной Республики по причине отсутствия статистической информации по образовательным организациям и программам СПО и ВО, для Свердловской и Ростовской областей – по причине низкого процента принявших участие в опросе предприятий (25% и 14% соответственно). Полная версия матрицы кадровых дефицитов и профицитов спроса и предложения отраслевого рынка труда 44 регионов представлена в электронном приложении к отчету.

Далее в качестве примера, приведен кейс Пермского края.

2.6.2. Пример регионального кейса (Пермский Край)

1. Определение подробной текущей кадровой потребности предприятий радиоэлектронной промышленности Пермского края

В Пермском крае расположено 4 предприятия микроэлектроники и связанных с ней секторов радиоэлектронной промышленности (табл. 1¹), 3 из которых приняли участие в исследовании.

Результаты опроса показывают, что текущий кадровый дефицит предприятий составляет 231 штатных единиц, 89 % из которых рассчитаны на специалистов с СПО. В прогнозной кадровой потребности на период 2025–2027 годов схожая. Потребность предприятий на ближайший трехлетний период составляет 2262 штатных единиц, из которых 83 % — это специалисты с СПО. Перечень профессий СПО, в которых предприятия испытывают как текущий дефицит, так и прогнозную кадровую потребность представлен в таблице 2.

Таблица 1

| Организация | Виды выпускаемой продукции | Текущая численность работников | Текущий кадровый дефицит | Из них СПО | Из них ВО | Прогнозная кадровая потребность на период 2025–2027 | Из них СПО | Из них ВО |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------|-----------|---|------------|-----------|
| Приняли участие в опросе | | | | | | | | |

¹ Сохранена изначальная нумерация таблиц регионального кейса

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|
| ПАО «ПНППК» | Материалы и наноструктуры для изделий микроэлектроники/ Особо чистые вещества и материалы для производства изделий микроэлектроники и оптоэлектроники/ Кристаллы (слитки)/ Кремниевые пластины/подложки/ Гетероструктуры/фотоматрицы/ СВЧ монолитные интегральные схемы/ Полупроводниковые интегральные микросхемы/ Пленочные интегральные микросхемы/ Гибридные интегральные микросхемы/ Микро- и наноразмерные электромеханические системы/ Микропроцессоры/ системы в корпусе/ Функциональная электроника (лазеры, оптоволоконно-оптические приборы)/ Приборы квантовой электроники и фотоники/ Чистые комнаты (установка и проектирование)/ Оборудование для технологий микроэлектроники/ Системы автоматического проектирования (САПР) микроэлектроники | 3550 | 178 | 154 | 24 | 312 | 246 | 66 |
| ООО «ИНКАБ» | Оптический кабель | 450 | 2 | 2 | 0 | 258 | 258 | 0 |
| ООО «КАМСКИЙ КАБЕЛЬ» | Кабельно-проводниковая продукция | 3040 | 51 | 51 | 0 | 1692 | 1395 | 297 |
| Итого | | 7040 | 231 | 207 | 24 | 2262 | 1899 | 363 |
| Не приняли участие в опросе | | | | | | | | |
| ООО «ИОЛЛА» | SMD монтаж печатных плат; Навесной/сквозной (DIP) монтаж печатных плат; | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|------------|--|
| SMD и DIP монтаж с использованием отечественных элементов; Функциональный контроль собранных печатных узлов; Формовка элементов; Настройка изделий; Тестирование собранных изделий печатных узлов; Разработка, изготовление и монтаж печатных плат по вашей конструкторской документации; Разработка, монтаж и изготовление специального стендового оборудования для тестирования смонтированных печатных плат. | | | | | | | | |
| Итого | 7040 | 231 | 207 | 24 | 2262 | 1899 | 363 | |

Таблица 2

| Наименование профессии СПО | Уточняющая ОТФ (при необходимости) | Дефицит текущий (шт. единицы) | Прогноз 3 года |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| Слесарь - сборщик авиационных приборов | | 29 | 55 |
| Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов | | 33 | 55 |
| Слесарь механосборочных работ | | 10 | 21 |
| Оператор станков с программным управлением | | 20 | 31 |
| Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов | | 25 | 26 |
| Контролер сборочно-монтажных и ремонтных работ | | 14 | 17 |
| Шлифовщик | | 5 | 5 |
| Фрезеровщик | | 5 | 4 |
| Токарь | | 5 | 25 |

| | | | |
|---|-------|------------|-------------|
| Штамповщик | | 5 | 4 |
| Электроэрозионист | | 3 | 3 |
| Помощник оператора автоматической линии по изготовлению изолированных жил | | 2 | 180 |
| Контролер кабельных изделий | | - | 78 |
| Скрутчик изделий кабельного производства | | - | 315 |
| Испытатель проводов и кабелей | | 4 | 204 |
| Опрессовщик кабелей и проводов пластикатами и резиной | | - | 585 |
| Бронировщик кабелей | | 3 | 138 |
| Изолировщик жил кабеля | | 1 | 153 |
| Вальцовщик резиновых смесей | | 2 | - |
| Волоочильщик проволоки | | 9 | - |
| Заточник | | 1 | - |
| Изолировщик проводов | | 4 | - |
| Лудильщик проволоки | | 1 | - |
| Монтер кабельного производства | | 22 | - |
| Намотчик электроизоляционных изделий | | 4 | - |
| | Итого | 207 | 1899 |

Как видно из табл. 2. большая часть профессий, в которых предприятия испытывают текущий дефицит – это профессии отраслевой направленности, но 8 профессий – носят общеотраслевой характер. В прогнозной потребности - 7 профессий носят общеотраслевой характер. ОТФ указывались для необходимости уточнения сферы деятельности и сложности задач, где это было необходимо. Профессии СПО имеют названия более понятные и считаваемые, чем квалификации ВО (инженеры-технологи присущи большинству отраслей промышленности, и без уточнения информации о трудовых действиях сложно определить об отраслевой принадлежности того или иного инженера-технолог).

Таким образом, на сегодняшний день кадровый дефицит по профессиям СПО составляет 207 штатных единиц, из них 53 общеотраслевого характера. Прогнозная потребность в специалистах СПО составляет 1899 штатных единиц, из них 93 общеотраслевого характера.

Таблица 3

| Наименование специальностей, должностей ИТР ВО | Уточняющая (-ие) ОТФ | Дефицит текущий (шт. единицы) | Прогноз 3 года |
|--|---|-------------------------------|----------------|
| Инженер-технолог | Разработка и внедрение современных технологических процессов, освоение нового оборудования, технологической оснастки, необходимых режимов производства на выпускаемую организацией продукцию (24) Проведение опытных работ Производить расчеты, определять потребность в оборудовании | 14 | 226 |
| Инженер-конструктор | Формирование технических предложений Организационно-техническое руководство разработки навигационных комплексов | 5 | 19 |
| Инженер-программист | Формализация и алгоритмизация поставленных задач для разработки программного кода | 5 | 13 |
| Конструктор | | - | 105 |
| | Итого | 24 | 363 |

В табл. 3 представлен перечень специальностей, должностей ИТР ВО, в которых предприятия испытывают текущий дефицит и прогнозную кадровую потребность на период 2025–2027 годов.

Важно обратить внимание, что предприятия указывают на дефицит инженеров-технологов, инженеров-конструкторов, инженеров-программистов и конструкторов без обозначения области деятельности, что крайне затрудняет сравнение данного дефицита с возможностями образовательных организаций. В анкетах требовалось указать более подробную информацию по каждой должности ИТР посредством указания ОТФ. Такой подход позволил определить дефицит инженеров-технологов, инженеров-конструкторов, и инженеров-программистов в области приборостроения, микроэлектроники и кабельном производстве. В целом прогнозная кадровая потребность в инженерных кадрах на период 2025–2027 годов составляет 363 штатные единицы.

2. Определение перечня образовательных программ вузов и колледжей Пермского края по УГСН 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи, 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии и 28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы, числа обучающихся по данным образовательным программам, ожидаемого процента трудоустроенных

2.1. О программах СПО

Чтобы определить потенциал региональной системы СПО по покрытию текущего дефицита и прогнозной потребности предприятий микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП был проведен анализ направлений подготовки (программ подготовки специалистов среднего звена и высококвалифицированных рабочих) колледжей и техникумов Пермского края.

Реализация программ СПО в Пермском крае осуществляется в 95 организациях, в том числе:

66 профессиональных образовательных организациях и 18 филиалах

4 образовательной организации высшего образования и 7 филиалах.

Контингент, обучающийся по профессиям и специальностям укрупненных групп технического направления, составляет свыше 50 259 человек.

Ежегодный прием (по данным 2023 года) по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» составляет 2131 человек, именно в эту группу входят такие профессии как фрезеровщик, токарь, штамповщик и другие. Ожидаемый выпуск 2024 года – 1623 рабочих и специалистов среднего звена. Учитывая ожидаемый процент трудоустройства выпускников СПО по специальности 70%, заявляемый Минпросвещения РФ, можно предположить, что текущее предложение на рынке труда общепромышленных рабочих и специалистов среднего звена в 2024 году составит 1136 человек. Перспективное среднегодовое предложение рассчитывается исходя из ежегодного приема с учетом среднего процента выбытия (8,4%) и ожидаемого трудоустройства ($2131 * 0,916 * 0,7$) и составляет 1366 человек.

Ежегодный прием (по данным 2023 года) по УГСН 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» всего 345 человек (из них по специальности «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» - 50 человек, «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» - 125 человек, профессии «Разработка электронных устройств и систем» - 73 человек, итого 248 человек).

Ожидаемый выпуск 2024 года по УГСН 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» всего 208 человек (из них по специальности «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» - 22 человека, «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств» - 74 человека, профессии «Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники(по отраслям)» - 41 человек, итого 137 человек). Учитывая ожидаемый процент трудоустройства выпускников СПО по специальности 70%, заявляемый Минпросвещения РФ, можно предположить, что

текущее предложение на рынке труда отраслевых специалистов среднего звена в 2024 году составит 96 человек. Перспективное среднегодовое предложение рассчитывается исходя из ежегодного приема с учетом среднего процента выбытия (8,4%) и ожидаемого трудоустройства ($248 * 0,916 * 0,7$) и составляет 159 человек.

2.2. О программах ВО

Реализация программ ВО в Пермском крае осуществляется в 21 организации: 18 образовательных организациях высшего образования и 3 филиалах.

По направлениям подготовки в области микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП подготовки ведется в 2 вузах: ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (см. приложение).

В вышеуказанных вузах подготовка ведется по УГСН 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи». Выпускники образовательных программ данного УГСН могут быть приняты на работу по вакансиям, непосредственно имеющих отношение к производству продукции микроэлектроники, и связанных с ней секторов РЭП, которая производится на предприятиях Воронежской области. Подробная информация по данным программам представлена в табл. 4. Данные для формирования таблицы взяты из открытых источников: статистика форм ВПО-1 и сайтах образовательных организаций. К сожалению, сайты образовательных организаций не всегда содержат подробную информацию по профилям обучения, в том числе по выпуску, что крайне затрудняет соотнести запросы работодателей по ОТФ и предложения образовательной организации по профессиональным компетенциям студентов. При этом ситуация по выпуску и набору в целом по направлениям подготовки, а также учет процента трудоустройства выпускников, позволяет усредненно оценить ситуацию на региональном рынке труда и сформировать ряд рекомендаций.

Таблица 4

| Направление, программа (профиль обучения) | Набор 2023 года | Численность 2023/ Ожидаемый выпуск 2024 | Ожидаемый процент трудоустройства Минобра | Текущий потенциал предложения рынка труда | Среднегодовой Потенциал предложения рынка труда |
|--|-----------------|---|---|---|---|
| 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (бакалавриат) | 57 | 172/35 | 68% | 24 | 29 |
| 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (бакалавриат) | 18 | 78/17 | 68% | 12 | 13 |

| | | | | | |
|--|------------|---------------|------------|-----------|-----------|
| 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (бакалавриат) | 16 | 77/20 | 68% | 14 | 13 |
| 11.04.02 Инфокоммуникацион ные технологии и системы связи (магистратура) | 10 | 25/11 | 68% | 7 | 8 |
| 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика (магистратура) | 8 | 12/4 | 68% | 3 | 4 |
| 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (магистратура) | 10 | 15/5 | 68% | 3 | 5 |
| Итого | 119 | 379/92 | 68% | 63 | 72 |

3. Определение дефицитов (профицитов) спроса и предложения

С учетом информации, полученной из открытых источников и в ходе анкетирования определение дефицитов (профицитов) спроса работодателей и предложения образовательных организаций Пермского края проведено путем сравнения текущего и среднегодового прогнозного спроса рынка труда и текущего и перспективного среднегодового предложения рынка труда. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

| | Спрос текущий | Предложение текущее | Дефицит/ профицит | Среднегодовой прогнозный спрос | Перспективное среднегодовое предложение (до 2028 года) | Среднегодо вой дефицит/ Профицит (до 2028 года) |
|---|------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|--|
| СПО отраслевое | 154 | 96 | -58 | 602 | 159 | - 443 |
| СПО общеотраслев ое | 53 | 1136 | +1083 | 31 | 1366 | +1335 |
| ВО микроэлектро ника, радиотехника | 24 | 63 | +39 | 121 | 72 | - 49 |

4. Выводы и рекомендации

1) В регионе наблюдается как текущий, так и среднегодовой дефицит отраслевых специалистов и рабочих СПО, Текущее предложение и перспективное предложение системы СПО региона имеющиеся потребности не покрывает. К 2028 году среднегодовой дефицит может составить по 443 вакансиям. При этом необходимо

отметить, что из 602 вакансий среднегодового прогнозного спроса 551 – это рабочие, связанные с кабельным производством, подготовка которых может осуществляться в рамках профессионального обучения, а не в рамках получения СПО.

2) Рекомендуется региону проработать вопрос по покрытию дефицита рабочих кабельного производства, возможно за счет проведения профессионального обучения, без увеличения КЦП в системе СПО региона

3) Текущий и прогнозный спрос на общеотраслевых рабочих покрывается имеющимся предложением образовательных организаций региона, но необходимо понимать, что данные специалисты востребованы на предприятиях других отраслей, и в целом по региону может быть дефицит данных специалистов на рынке труда.

4) В регионе отмечается рост спроса на отраслевых специалистов с высшим образованием, что может сформировать дефицит ИТР в период с 2025 по 2027 год, учитывая достаточно ограниченный перечень направлений подготовки и объем КЦП по УГСН 11.00.00, 12.00.00, 28.00.00.

5) Рекомендуется, учитывая наличие в регионе такого крупного предприятия микроэлектроники как ПАО «ПНППК», рассмотреть возможность открытия подготовки по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

6) Рекомендуется: вузам, ведущим подготовку по направлениям в области микроэлектроники и связанным с ней секторам РЭП, разместить на сайтах образовательных организаций более подробную информацию по профилям подготовки в рамках одного направления, в том числе: по ежегодному числу выпускников по каждому профилю; примерные программы с указанием профессиональных компетенций, которые характеризуют именно данный профиль; актуальные образовательные программы, с указанием ПС, требования которых учтен в программах, сведения о предприятиях-партнерах по каждому профилю.

ПРИЛОЖЕНИЕ

| | | | | |
|---|----------|---|---|-------|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» | 11.03.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи | Инфокоммуникационные технологии и системы связи | Очное |
| | 28.04.01 | Нанотехнологии и микросистемная техника | Материалы микро- и наносистемной техники | Очное |
| | 28.03.01 | Нанотехнологии и микросистемная техника | Материалы микро- и наносистемной техники | Очное |

| | | | | |
|---|----------|---|---|-------|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» | 11.03.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи | Транспортные системы связи и сети доступа | Очное |
| | 11.04.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи | Сети, системы и устройства телекоммуникаций | Очное |
| | 12.03.03 | Фотоника и оптоинформатика | Волоконная оптика | Очное |
| | 12.04.03 | Фотоника и оптоинформатика | Материалы и технологии волоконной оптики | Очное |

2.6.3. Основные результаты сравнительного анализа

Как результат сравнительного анализа была определена следующая проблематика кадровой обеспеченности отраслевых предприятий в регионах:

- в 7 из 44 регионов наблюдается дефицит между текущим спросом предприятий на специалистов с ВО и предложением системы высшего образования региона;
- в 22 регионах текущий кадровый дефицит в отраслевых специалистах СПО не покрывается выпускниками региональных систем СПО, при этом в 5 регионах (Пензенская, Волгоградская, Кемеровская, Томская и Брянская области) он не значителен и не превышает 5 чел.;
- в 4 регионах прогнозный кадровый запрос на специалистов ВО не будет удовлетворен выпускниками региональных вузов;
- в 14 регионах прогнозный кадровый запрос на специалистов СПО не будет удовлетворен выпускниками региональных колледжей и техникумов;
- в Московской и Псковской областях наблюдается дефицит между текущим и прогнозным спросом предприятий на специалистов с ВО и СПО и предложением системы профессионального образования региона.

III. О РЕЗУЛЬТАТАХ КАЧЕСТВЕННОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. О выборе предприятий для проведения интервьюирования

Основным критерием выбора предприятий была «текущая численность персонала», следующим по значимости критерием была «область выпускаемой продукции» и третьим – стратегическая важность региона, с точки зрения развития микроэлектроники и реализации инвестиционных проектов. Таким образом был сформирован список из 8 предприятий, представленный в таблице 3.

Таблица 3 – список предприятий - потенциальных участников качественной части исследования

| Наименование предприятия | Регион | Численность текущая | Область выпускаемой продукции |
|-----------------------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| АО «НПП «ИСТОК» ИМ. ШОКИНА» | Московская область | 7872 | микроэлектроника |
| Группа компаний «ЭЛЕМЕНТ» | Москва, Санкт-Петербург, Тверская, Воронежская, Новосибирская, Московская области, Республика Марий-Эл | 7717 | микроэлектроника |
| ПАО «ПНППК» | Пермский край | 3550 | микроэлектроника |
| АО «КОНЦЕРН "ЦНИИ "ЭЛЕКТРОПРИБОР» | Санкт-Петербург | 2052 | микроэлектроника |
| АО «НПФ «МИКРАН» | Томская область | 1674 | микроэлектроника |
| АО «МИКРОН» | Москва | 1571 | микроэлектроника |
| ООО «НМ-ТЕХ» | Москва | 947 | микроэлектроника |
| АО «ВЗПП-С» | Воронежская область | 1077 | микроэлектроника |

В адрес каждого предприятия было направлено приглашение (рис. 16) и комплект документов в целях предварительного погружения в проблематику формирования кадрового потенциала отрасли в регионе, в котором находится производство и в РФ в целом: предварительный отчет по итогам исследования, региональный кейс сравнительного

анализа кадровых потребностей и образовательных программ вузов и колледжей территории, кадровая потребность самого предприятия на основе данных предоставленных в рамках исследования.

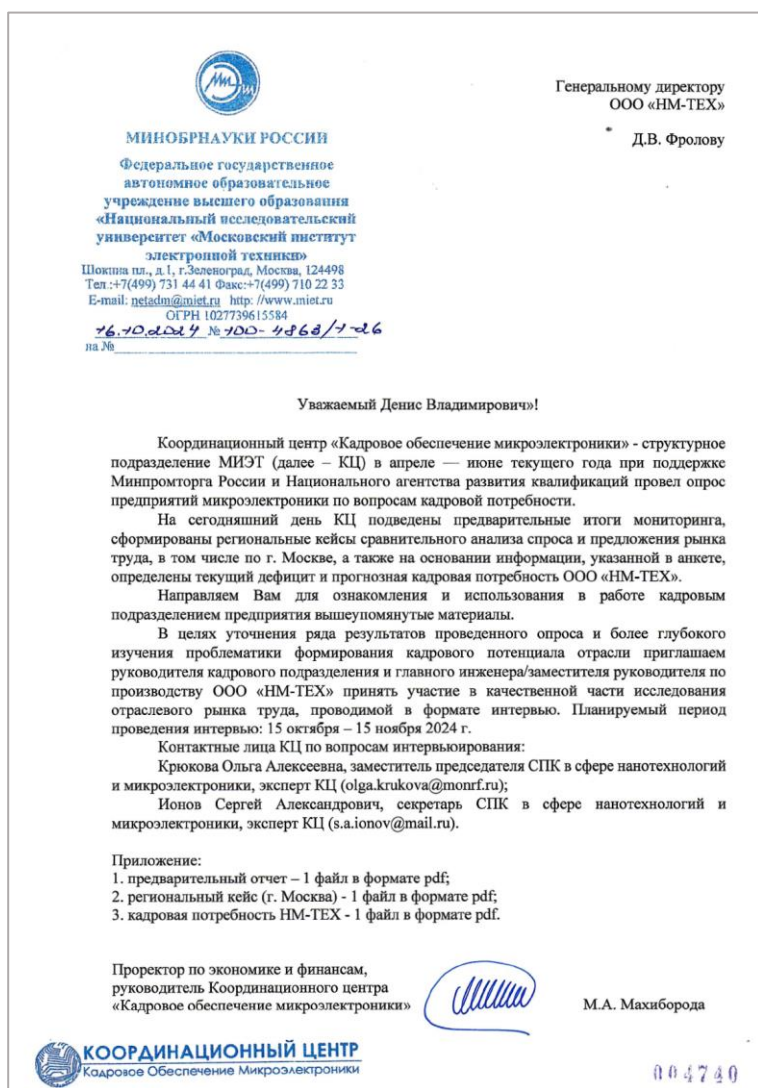


Рисунок 16 - Пример приглашения принять участие в интервью, направленного в адрес предприятий

По итогам организационной работы, проведенной в рамках качественного этапа исследования, было получено согласие на интервью от 6 из 8 предприятий. Отказались принять участие в качественной части исследования АО «ВЗПП-С» (г. Воронеж) и ПАО «ПНППК» (г. Пермь). Таким образом проведено 5 интервью в онлайн-формате и 1 интервью в формате письменного ответа на вопросы гайда.

3.2. О результатах интервьюирования

3.2.1 Валидация трендов и вызовов отраслевого рынка труда, определенных в количественной части исследования

В рамках интервьюирования стояла задача в оценке ряда трендов и вызовов рынка труда в области микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП. В ходе интервью респонденты подтвердили следующие результаты количественной части исследования.

1) Сегодня отраслевой рынок труда находится в состоянии дефицита, по большинству профессий специалистов нет, все трудоустроены. Это подтвердили все респонденты, в частности было отмечено: «рынок труда превратился в «рынок соискателя», количество активных вакансий превышает количество активных резюме»; «мы все испытываем вот эти сложности с недостатками, нехваткой специалистов».

2) Низкая заработная плата является сдерживающим фактором покрытия кадровых дефицитов. При этом большая часть респондентов отметила, что предприятие следит за средним уровнем заработной платы в регионе, и зарплата на предприятии не ниже этого уровня: «Мы ежегодно проводим мониторинг заработных плат по отрасли, чтобы оставаться «в рынке» по средней заработной плате рабочих и специалистов среднего звена. По ряду рабочих профессий в конце 2023 года произошло повышение уровня заработной платы, что положительно сказалось на закрытии вакансий». Но, при этом, отрасль микроэлектроники проигрывает по уровню зарплат в сфере IT, фарм-индустрии и химической промышленности, а также есть конкуренция с отраслевыми заработными платами в других странах, в частности в Китае: «ведь не стоит забывать, что мы помимо того, что конкурируем с перекормленной IT-отраслью, фармой и химией мы еще радостно конкурируем с Китаем, а там зарплаты не близко, не сравнимые ни с чем». Также респонденты отметили, что самое сложное поддерживать должный уровень зарплат в рамках инвестпроектов (низкие нормативы, запрет премий и бонусов).

3) Спрос на специалистов с СПО действительно растет, что объясняется следующими факторами, отмеченными респондентами в ходе интервью: «пересмотр производственных процессов, выделение работ начальной квалификации, которые может выполнять выпускник СПО»; «наблюдается рост производственных заказов, в связи с чем испытываем нехватку специалистов с СПО»; «соотношение СПО к ВПО составляет 60 на 40 в силу того, что чем младше класс персонала, тем он больше подвержен риску естественного выбытия»; «основной персонал на производстве — это младшие технологии и операторы».

4) Есть не соответствия в содержании программ ВО и дефицит в компетенциях выпускников вузов. Это подтверждается большинством интервьюируемых. Однако,

необходимо отметить, что предприятия не так остро реагируют на данный вызов, чем это было 5–7 лет назад: «необходимо понимать, что программы ВО дают базовое образование, вузы не могут готовить специалистов, которые смогут сразу после получения диплома работать на любом предприятии отрасли. В каждой компании свои проекты, свои бизнес-процессы и технологические процессы»; «а какой смысл что-то говорить на уровне ВУЗов? Но они погрустят, скажут: извините, у нас Минобрнауки и у нас программа»; «у организаций ВО десятки задач. Наши университеты не могут объективно оценить потребности отрасли... Мы не можем их ругать, потому что они другие... Здесь нужно участие отраслей, здесь нужно участие государства» Сегодня, в частности крупные, производственные компании решают вопросы дефицита компетенций выпускников ВО организуя стажировки и практику студентов на предприятии и активно участвуя в формировании содержания образовательных программ, в том числе за счет открытия в вузах базовых кафедр. Процесс взаимодействия с вузами ряд респондентов характеризует с позитивной точки зрения: «есть несоответствия в образовательных программах, однако вузы готовы адаптировать, менять и трансформировать свои образовательные программы, также приветствуются индивидуальные программы обучения»; «вопрос сведения к минимуму дефицита компетенций может решаться либо через механизм базовых кафедр, либо через программы стажировки».

По аспекту отсутствия подготовки ряда специалистов в колледжах и вузах, мнения разделились.

Большая часть интервьюируемых сходится во мнении, что проблему нужно обозначать несколько в иной парадигме: «колледжи и ВУЗы не готовят их в тех количествах, под которые сейчас выставляются запросы и КРП-стратегии компаний; «колледжи и вузы готовят необходимых специалистов, но, во-первых, недостаточно для обеспечения потребности в кадрах, во-вторых, низкая доля устраивается работать по специальности», т.е. ситуация заключается в недостаточном количестве выпускников, выходящих на рынок труда (статистика количественного этапа исследования подтверждает, что в рамках СПО, действительно во многих регионах наблюдается дефицит между спросом предприятий и предложением образовательных организаций; но по отношению к ВО ситуация противоположная – в большинстве регионов профицит между спросом предприятий и предложением образовательных организаций).

Два респондента согласны с изначальной трактовкой проблематики и отмечают, что такая проблема существует, и отказ от уровня начального профессионального образования привел к тому, что подготовка по ряду профессий потеряна: «ранее техникумы готовили техников, а ПТУ готовили именно рабочие профессии. Сейчас же техникум готовит техника

и в рамках той же образовательной программы дает возможность получить рабочую профессию на выбор».

3.2.2. О других вопросах развития рынка труда и успешных практиках формирования кадрового потенциала

В ходе интервью респонденты сделали дополнительные акценты на проблематике развития рынка труда в сфере микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП, которая не могла быть определена на количественном этапе исследования в силу ограниченности рамок анкеты. Барьерами в развитии отраслевого рынка труда по мнению интервьюируемых являются следующие аспекты.

1) **Пролонгированная профориентация на получение ВО как причина возникновения дефицита рабочих кадров.** «На протяжении многих лет профориентация молодежи была направлена на получение ВО, что в последствии привело к нежеланию получать образование по рабочим профессиям и нехватке рабочих на производствах».

2) **Более низкий уровень мотивации и заинтересованности в результате у рабочих СПО (в приоритете -заработная плата и механическая работа) – это одна из причин высокой текучести рабочих кадров на предприятии.** «Соотношение СПО к ВО составляет 60 на 40 в силу того, что чем младше класс персонала, тем он больше подвержен риску естественного выбытия».

3) **Несформированность единой и системной отрасли – как фактор, не позволяющий планировать долгие карьерные траектории в области микроэлектроники, что демотивирует как специалистов с СПО, так и ВО оставаться в отрасли.** «Дефицит кадров можно будет хоть как-то восполнить со временем, пусть и с некоторым опозданием только формируя полноценную системную отрасль, готовя специалистов, которые будут четко понимать свои карьерные траектории и которые останутся в отрасли, они будут понимать, к чему они идут».

4) **Низкий уровень автоматизации – как причина постоянного роста спроса на операторов младшего и среднего звена.** «Только на МИКРОНЕ 200-я линейка полностью автоматическая. Это единственное производство, где все оборудование полностью автоматическое. На большинстве предприятий процессы полуавтоматические».

5) **Окончание сроков обязательной отработки в рамках договоров о целевом обучении как дополнительный триггер для молодых специалистов к изменению области деятельности и ухода на более высокооплачиваемую работу.** «Сотрудники,

которые уходят в течение первых 1–3 лет составляет менее 1²%, цифра увеличивается после трех лет в основном за счет специалистов на целевом обучении, по окончании обязательств проводим ротацию по возможности. Основные причины ухода – режим и график работы, местоположение и более интересная работа (вне отрасли)»

6) **В микроэлектронике более высокие квалификационные требования, что сужает воронку приема и интеграции молодых специалистов в производственный процесс.** С этой точки зрения ИТ – выглядит более дружелюбной и привлекательной, в том числе и с финансовой точки зрения. «Мы их (выпускников вузов) стараемся ротировать, т.е. взяли в конструкторские подразделения, там люди не тянут, мы их пробуем на производстве, там всё-таки попроще. А потом они радостно уходят в ИТ-отрасль, или в химию, или в фарму, которая развилась по Зеленограду. Потому что в два раза зарплата отличается».

7) **Отложенный кадровый запрос в рамках реализации будущих инвестпроектов, который усилит дефицит.**

Наряду с проблематикой формирования отраслевого рынка труда представители предприятий поделились информацией о вполне успешных кейсах взаимодействия с ПОО, решения кадровых вопросов и поддержки действующих работников.

1) **Отбор студентов в колледжах в целях раннего трудоустройства с переводом на индивидуальный план обучения.** «Ведется сотрудничество с колледжами – отбор студентов для вывода на работу с переводом на индивидуальный график обучения». «Борьба за кадры подталкивает предприятия разрабатывать программы по трудоустройству студентов еще во время их обучения, до получения диплома»

2) **Участие в разработке образовательных программ колледжей, оснащение лабораторий.** «Взаимодействовали с колледжами № 50 и № 11, разрабатывали специальную программу, был выделен грант от Минобразования, построили ЧПП, подобрали необходимое оборудование».

3) **Переподготовка студентов, специалистов и рабочих на базе учебных (научно-образовательных) центров предприятий, в том числе обучение вторым профессиям в тех случаях, когда возможно совмещение.** «Есть лицензия на профессиональное обучение, это помогает в рамках предприятия подготавливать кадры под существующие задачи». «Реализуется программа «Молодой рабочий», в рамках которой принимаются студенты СПО, программа реализуется на базе научного центра, здесь более тесная кооперация с производственным комплексом».

² Это показатель только одного конкретного предприятия – респондента. В целом эти цифры варьируются в пределах 15–30%.

4) **Реализация на предприятиях программ стажировок для студентов как колледжей, так и вузов, в целях сокращения адаптационного периода молодых специалистов на предприятии.** «Реализация программы стажировки «ПрофМастер» позволяет решить нам вопрос относительно опыта кандидатов, т.к. к моменту выпуска из колледжа/техникума у них уже имеет необходимый опыт работы на нашем предприятии». «Для студентов ВО мы реализуем программу стажировки “MICRANstart”».

5) **Реализация на предприятиях стажировок преподавателей профессиональных модулей и специальных дисциплин.** «Я говорю, вы найдите человека, который хочет преподавать, а мы дадим необходимую базу, по стажуем и так далее. Но мы сейчас не в диалоге находимся. Ну, я на самом деле предлагаю это всем. У нас КАИ приехал на обмен опытом. Мы поделились с НИИМЭ. Они теорию давали, а мы давали практику. И они 10 дней были погружены. После этого они перерабатывали рабочую программу, задавали вопросы»

6) **Взаимодействие со школами в рамках профориентации и летнего трудоустройства. Популяризация отрасли.** «Взаимодействуем со школами, есть летнее трудоустройство, устраиваем школьников определенного возраста на ежегодной основ». «В концерне исторически развита профориентационная работа с молодежью. Специалисты предприятия принимают участие в проведении занятий в школах, с которыми ведется взаимодействие». «Также у нас есть популяризация «Путь инженера» как карьерный трек. Мы ездим не только по МИЭТу, да, там устраиваем день, но и в колледжах, и в университетах, где рассказываем, ну, прямо рассказываем, притаскиваем молодых специалистов, инженеров, технологов, которые рассказывают, как они пришли в профессию».

7) **Программа субсидирования покупки жилья ключевыми специалистами предприятия.** «Также руководство предприятия поддерживает корпоративную программу по субсидированию покупки жилья, также субсидируется процентная линия, на это выделен бюджет. Предприятие обеспечивает такие возможности ключевым специалистам».

Более подробный свод тематик и нарративов проведенных интервью представлен в электронном приложении к отчету.

IV. О ФОРМАТЕ ПЕРЕЧНЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ СЕКТОРОВ РЭП

Форма перечня разработана в формате таблицы excel, в которой горизонтальные переменные (строки) – это группы предприятий, а вертикальные переменные (столбцы) - продуктовая линейка.

Для формирования перечня определено 7 групп предприятий:

Разработчики и производители ЭКБ (предприятия, фабрики, в том числе, производители кристаллов).

Разработчики и производители материалов, комплектующих, химических и технических средств, используемых при производстве ЭКБ.

Разработчики и производители оборудования (средств производства) и помещений для производства ЭКБ.

Научные организации и технологические центры (в том числе на базе вузов).

Инжиниринговые центры и сервисные компании.

Организации-разработчики систем автоматизированного проектирования ЭКБ.

Образовательные организации, ведущие подготовку кадров в области радиоэлектроники.

А также установлены следующие виды продукции:

1) Микроэлектроника:

- кремниевые пластины/подложки;
- гетероструктуры;
- фотошаблоны;
- СВЧ монолитные интегральные схемы;
- полупроводниковые интегральные микросхемы;
- пленочные интегральные микросхемы;
- гибридные интегральные микросхемы;
- микропроцессоры/ системы в корпусе/ МЭМС;
- функциональная электроника (лазеры, оптоволокно);
- приборы квантовой электроники и фотоники;
- диоды/ транзисторы/ силовые модули/генераторы/реле и элементы для них;
- резисторы/ конденсаторы/ катушки индуктивности и элементы для них;

2) Продукция для обеспечения производств микроэлектроники:

- материалы и наноструктуры для изделий микроэлектроники;

- особо чистые вещества и материалы для производства изделий микроэлектроники и оптоэлектроники;

- кристаллы (слитки);
- корпуса для изделий микроэлектроники;
- печатные платы;
- чистые комнаты (установка и проектирование);
- оборудование для технологий микроэлектроники, в том числе тестовое;
- системы автоматического проектирования (САПР) микроэлектроники;

3) Продукция на основе элементов микроэлектроники:

- сложнофункциональные блоки и модули;
- аппаратура и приборы на основе элементов микроэлектроники;
- микросхемы;

4) Продукция прошлого поколения:

- электровакуумные элементы;
- приборы и устройства на основе электровакуумных элементов;

5) Продукция по обеспечению предприятий микроэлектроники:

- кабели, соединители;
- аккумуляторные батареи;
- электродвигатели;
- трансформаторы/вторичные источники питания;
- проведение испытаний ЭКБ, оснастка, в том числе для измерений.

Данная матрица была согласована с Минпромторгом России для использования в работе (матрица в формате Excel размещена по ссылке <https://disk.yandex.ru/i/mCYK5nl56keTUA>).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования рынка труда в сфере микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП позволяют говорить о достижении следующих целей изучения кадровой ситуации в отрасли.

1. Сформирована статистическо-информационная база данных, необходимая для выполнения задач, стоящих перед Координационным центром «Кадровое обеспечение микроэлектроники». В том числе:

- определена широта территориального охвата в рамках дальнейшего изучения отраслевого спроса рынка труда: 54 региона, в которых есть предприятия, выпускающие продукцию микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП; 47 регионов приняли участие в опросе; в 23 регионах из 47 есть производители продукции, непосредственно относящейся к микроэлектронике;

- определен перечень из 418 предприятий – потенциальных участников рынка труда, в исследовании приняли участие – 213, результаты мониторинга показывают, что 91 предприятие выпускает продукцию микроэлектроники, остальные предприятия отмечали «другое». Самыми распространенными видами продукции являются: полупроводниковые интегральные микросхемы – 47 организаций, транзисторы/стандартные ячейки/сложно-функциональные блоки – 31, фотошаблоны – 28, гибридные интегральные микросхемы – 25, СВЧ монолитные интегральные микросхемы – 25;

- определены должности ИТР и профессии рабочих, непосредственно занятых в производстве продукции и составляющие основу оргштатных структур предприятий микроэлектроники; предприятия указали 350 должностей ИТР и профессий рабочих, непосредственно занятых в разработке и выпуске продукции микроэлектроники и связанных с ней секторов РЭП;

- определен текущий кадровый дефицит предприятий, принявших участие в опросе: 7290 человек, из них должности и профессии, требующие высшего образования - 36%, среднее профессиональное образование и профессиональное обучение – 64%.

- определена прогнозная кадровая потребности предприятий, принявших участие в исследовании: 20 995 человек на трехлетний период, 63% профессий, по которым организации планируют найм работников, имеют уровень СПО.

2. Сформировано 44 региональных кейса по результатам сравнительного анализа кадровых потребностей и образовательных программ вузов и колледжей в регионах, статистические данные которых показывают:

- в 7 из 44 регионов наблюдается дефицит между текущим спросом предприятий на специалистов с ВО и предложением системы высшего образования региона;
- в 22 регионах текущий кадровый дефицит в отраслевых специалистах СПО не покрывается выпускниками региональных систем СПО, при этом в 5 регионах (Пензенская, Волгоградская, Кемеровская, Томская и Брянская области) он не значителен и не превышает 5 чел.;
- в 4 регионах прогнозный кадровый запрос на специалистов ВО не будет удовлетворен выпускниками региональных вузов;
- в 14 регионах прогнозный кадровый запрос на специалистов СПО не будет удовлетворен выпускниками региональных колледжей и техникумов;
- в Московской и Псковской областях наблюдается дефицит между текущим и прогнозным спросом предприятий на специалистов с ВО и СПО и предложением системы профессионального образования региона.

3. Определены барьеры и вызовы, препятствующие формированию стабильного кадрового обеспечения предприятий микроэлектроники:

- 1) Сегодня отраслевой рынок труда находится в состоянии дефицита, по большинству профессий специалистов нет, все трудоустроены.
- 2) Низкая заработная плата является сдерживающим фактором покрытия кадровых дефицитов.
- 3) Спрос на специалистов с СПО растет во многих отраслях. Отложенный кадровый запрос в рамках реализации будущих инвестпроектов, который усилит дефицит.
- 4) Есть не соответствия в содержании программ ВО и дефицит в компетенциях выпускников вузов.
- 5) Пролонгированная профориентация на получение ВО как причина возникновения дефицита рабочих кадров.
- 6) Более низкий уровень мотивации и заинтересованности в результате у рабочих СПО (в приоритете -заработная плата и механическая работа) – это одна из причин высокой текучести рабочих кадров на предприятии.
- 7) Несформированность единой и системной отрасли – как фактор, не позволяющий планировать долгие карьерные траектории в области микроэлектроники.
- 8) Низкий уровень автоматизации – как причина постоянного роста спроса на операторов младшего и среднего звена.
- 9) Окончание сроков обязательной отработки в рамках договоров о целевом обучении как дополнительный триггер для молодых специалистов к изменению области деятельности и ухода на более высокооплачиваемую работу.

10) В микроэлектронике более высокие квалификационные требования, что сужает воронку приема и интеграции молодых специалистов в производственный процесс.

4. Определены успешные практики по развитию кадрового потенциала предприятий:

1) Отбор студентов в колледжах в целях раннего трудоустройства с переводом на индивидуальный план обучения.

2) Участие в разработке образовательных программ колледжей, оснащение лабораторий.

3) Переподготовка студентов, специалистов и рабочих на базе учебных (научно-образовательных) центров предприятий, в том числе обучение вторым профессиям в тех случаях, когда возможно совмещение.

4) Реализация на предприятиях программ стажировок для студентов как колледжей, так и вузов, в целях сокращения адаптационного периода молодых специалистов на предприятии.

5) Реализация на предприятиях стажировок преподавателей профессиональных модулей и специальных дисциплин.

6) Взаимодействие со школами в рамках профориентации и летнего трудоустройства. Популяризация отрасли.

7) Реализация программ субсидирования покупки жилья ключевыми специалистами предприятия.

Это далеко не окончательный пул результатов исследования (мониторинга) рынка труда в микроэлектронике. Обработка данных будет продолжена, сделаны дополнительные запросы и изучены другие аспекты формирования кадрового потенциала отрасли: внедрение механизмов НСК, анализ информации, содержащейся в квалификационных справочниках и перечнях, составление рамки квалификаций, потребностей в ДПО и т.п. Но на данном этапе уже можно констатировать следующие потребности в дополнительном изучении и рекомендации по изменению ситуации кадрового обеспечения отрасли:

- требуется активизация региональных органов исполнительной власти, предприятий и систем профессионального образования регионов по решению вопроса нехватки отраслевых специалистов с СПО;

- требуется дополнительная валидация больших объемов текущей и прогнозной кадровых потребностей, заявленных рядом предприятий;

- профициты в отраслевых выпускниках вузов предлагается оценить как потенциал для реализации инвестпроектов и сделать дополнительный запрос по кадровому обеспечению в организации, реализующих инвестиционные проекты;
- целесообразно провести дополнительное исследование содержания отраслевых программ вузов и колледжей на предмет их соответствия требованиям работодателей.