



DOI 10.15826/umj.2016.103.014

*Л. Н. Банникова, Л. Н. Боронина**

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРА ДЛЯ ИННОВАЦИЙ: ОЦЕНКА ЗАПРОСА¹

Ключевые слова: инженерное образование; производственные предприятия; инновационная активность; перспективный спрос; национальная инновационная система; технологический уклад; внешние разработчики.

Статья относится к категории исследовательской, ее целью является оценка региональных кадровых потребностей в инновационных технических специалистах. Оценка инновационной активности региональных производственных предприятий позволяет оценить их инновационный потенциал, составить представление о возможном содержании перспективного спроса предприятий на технических специалистов, связанных с принципиально новыми технологиями, производственными процессами.

Запросы сегодняшнего отечественного рынка инженерного труда пока лишь отражают реальное состояние, реальные потребности и возможности производства. Низкий инновационный статус российских предприятий, слабое развитие инновационных моделей и практик обуславливают отсутствие прогноза по уровням и по профессиям и со стороны инженерного корпуса. Проблематика, связанная с формированием прогнозов потребностей экономики в кадрах с профессиональным, в том числе и с техническим образованием, достаточно подробно рассматривалась на протяжении последних лет. Тем не менее количественные методы оценки кадровой потребности сегодня не решают проблемы дефицита инженерных компетенций для новой экономики. Слабый, неопределенный спрос на инновационные разработки остается наряду с кадровым дефицитом в квалифицированных инженерах и проектировщиках одним из основных факторов, сдерживающим инновационную деятельность и предприятий и вузов.

Пилотажное исследование на основе предложенной авторами модели оценки инновационного поведения предприятий ключевых отраслей

региональной экономики позволяет обозначить дифференцированные направления взаимодействия вуза и предприятий реального сектора экономики по формированию интегрированной системы научных исследований и разработок и подготовке квалифицированных инженерных кадров.

Оценка инновационного статуса предприятий Свердловской области выявила интересную закономерность: компании, относящиеся к одному и тому же типу отрасли, точнее одному технологическому укладу, с одинаковым уровнем наукоемкой продукции, но с различной степенью тесноты кооперации, сотрудничества с внешними разработчиками обладают различающимся инновационным потенциалом. С учетом ситуации разного характера и темпа инновационного и технологического развития предприятий сделан вывод о необходимости внутренней гибкости и адаптивности системы оценки потребностей в инженерных кадрах, переходу от масштабного макроанализа к оценке потребностей на микроуровне на основе взаимодействия образовательного учреждения и конкретного работодателя в режиме реального времени.

^{*}Банникова Людмила Николаевна – доктор социологических наук, доцент, профессор Института государственного управления и предпринимательства Уральского федерального университета, Россия, 620083, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51; +7 (343) 375-48-22; urfu.bannikova@bk.ru.

Боронина Людмила Николаевна – кандидат философских наук, доцент Института государственного управления и предпринимательства Уральского федерального университета, 620083, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51; +7 (343) 375-48-22; bulasmila@mail.ru.

¹Статья подготовлена в рамках проекта № 15-03-0069 «Формирование профессионального этоса современного инженера: гендерный и функциональный аспекты», поддержанного РГНФ.

В настоящее время актуальным является вопрос перевода экономики страны на инновационный путь развития. Еще в конце 90-х гг. прошлого столетия было провозглашено в качестве стратегического направления развития страны создание национальной инновационной системы (НИС). За последние годы в России создавались ее отдельные элементы (технопарки, инновационно-технологические центры и т. п.), но, несмотря на положительный опыт отдельных территорий, прорыва в области инновационного развития экономики России и ее регионов не произошло [1]. Эксперты отмечают, что важен не сам момент возникновения радикальных инноваций, а начало их массового применения в быстрорастущих секторах экономики [1, 2]. Не менее важна согласованность технико-экономической и социоэкономической систем, готовность последней к принятию нового технологического стиля. Согласно данному подходу, решающими факторами развития технологий становятся институциональные и социальные изменения [3]. Инновационное развитие экономики зависит не только от того, насколько эффективна деятельность самостоятельных экономических агентов (фирм, научных организаций, вузов) в отдельности, но и от того, «как они взаимодействуют друг с другом в качестве элементов коллективной системы создания и использования знаний, а также с общественными институтами (такими, как ценности, нормы, право)» [4].

Первостепенное значение приобретает формирование такого элемента национальной инновационной системы, как интегрированная с высшим образованием система научных исследований и разработок, гибко реагирующая на запросы со стороны экономики. Министерство образования и науки РФ на протяжении последних лет ведет целенаправленную политику по развитию исследовательских компетенций в российских вузах и поощрению их взаимодействия с промышленностью. Подготовка современных инженеров наряду с переобучением российских и приглашением зарубежных специалистов остается основным источником кадровых ресурсов для инновационной экономики [5].

Стратегическая цель УрФУ – формирование на базе университета передового образовательного, научно-исследовательского и инновационного центра в Уральском федеральном округе. Среди перечня задач, поставленных для достижения указанной цели, наряду с созданием системы непрерывной подготовки элитных инженерных кадров, отмечена необходимость развития научно-исследовательской и инновационной деятельности,

а также материально-технической базы и инфраструктуры для проведения фундаментальных и прикладных исследований мирового уровня и производства инновационных знаний и технологий, способствующих развитию приоритетных отраслей Уральского федерального округа и страны в целом. Участие в индустриализации экономики Уральского федерального округа осуществляется университетом за счет формирования центров превосходства по четырем приоритетным направлениям: информационные технологии и человек в информационном обществе; энергетика, ресурсосбережение и рациональное природопользование; гибкие технологии и новые материалы; живые системы и здоровье [6].

Несмотря на высокий научно-образовательный потенциал университета, система профессионального образования не соответствует современным потребностям развивающейся экономики Уральского региона в части качества подготовки специалистов с новыми знаниями, готовыми производить новые технологии, осуществлять опытно-конструкторские разработки, востребованные на внутреннем и внешнем рынках, быстро и эффективно внедрять и коммерциализировать их в условиях производства; конкурентоспособности и эффективности научно-исследовательской и инновационной деятельности; уровня предпринимательской подготовки специалистов для сферы производства в условиях инновационной экономики; эффективности взаимодействия с академической и отраслевой наукой, бизнесом, мировой образовательной системой; инвестиционной и интеллектуальной привлекательности [6].

Для организации эффективного взаимодействия системы подготовки инженерных кадров с отраслевой и академической наукой необходим активный запрос на подобных специалистов со стороны производства. Вместе с тем российские эксперты отмечают низкий уровень инновационной активности предприятий, снижение интереса к интеллектуальной составляющей инновационного процесса. Повышение инновационности продукции большинство российских предприятий не считают приоритетной целью [7]. Затраты на инновации растут в два раза быстрее, чем отдача от нее. Не случайно, эффект от инновационной деятельности в масштабах страны почти незаметен [8]. Среди всех видов инновационной деятельности наиболее инерционная динамика характерна для исследований и разработок, для процессов создания инновационных заделов.

Слабый, неопределенный спрос на инновационные разработки остается наряду с кадровым

дефицитом в квалифицированных инженерах и проектировщиках одним из основных факторов, сдерживающим инновационную деятельность и предприятий и вузов. Предприятия сегодня предпочитают приобрести готовое оборудование, технику, нежели заниматься внедрением инноваций. Чтобы преодолеть такую мотивацию бизнеса, нужны стимулы для промышленности. Сегодня есть государственная программа определенного «принуждения к инновациям»: в программах развития государственных корпораций должна обязательно присутствовать инновационная составляющая и работа с вузами. В рамках государственного оборонного заказа прямо предписывается сотрудничество с вузами по внедрению разработок. Необходимо наличие единой системы, которая стимулировала бы наши предприятия к поддержке инновационной деятельности, актуализировала взаимодействия компаний с внешними разработчиками новых продуктов и технологий.

В докладе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) приводятся примеры того, как страны ОЭСР и ее партнеры начинают выходить из кризиса за счет новых инвестиций в инновации. К 2013 г. общий объем расходов на НИОКР в зоне ОЭСР вырос на 2,7 % в реальном выражении и достиг 1,1 трлн долларов США. В 2015 г. 28 стран ОЭСР используют налоговые стимулы для поддержки НИОКР предприятий [9].

Инновации зависят не только от инвестиций в НИОКР, но и от дополнительных активов, таких как программное обеспечение, проектирование и человеческий капитал, т. е. капитал, основанный на знаниях. Инвестиции в капитал, основанный на знаниях, показали свою способность к восстановлению при кризисе, и данные 2013 г. указывают на интенсификацию инвестиций в капитал, основанный на знаниях, в каждом секторе экономики [9].

Свердловская область на протяжении последних пяти лет относится к регионам России с высоким уровнем инновационной активности, о чем свидетельствуют позиции, занимаемые регионом в российских рейтингах (вхождение в первую десятку), оценивающих уровень инновационного развития субъектов РФ (НИУ ВШЭ и Ассоциация инновационных регионов России). В регионе создана или находится в высокой степени готовности инфраструктура поддержки инновационной деятельности, включающая технопарки (в т. ч. технопарк высоких технологий «Университетский»), центры трансфера технологий, центры коллективного пользования, инжиниринговые центры и др. Научные коллективы Свердловской области входят в число мировых лидеров по 80 узким

направлениям фундаментальных исследований в области материаловедения, металлургии, физики, химии (включая ядерную), математике и др. [10].

Несмотря на серьезный научно-образовательный и инфраструктурный задел Свердловской области, темпы инновационной активности экономики, в частности промышленного комплекса, недостаточны: доля инновационно-активных промышленных компаний в Свердловской области, осуществляющих технологические инновации, составляет по итогам 2014 г. всего 11 %. Доля отгрузки инновационной продукции предприятиями промышленного комплекса региона в 2014 г. составила 6,1 %, в развитых странах – 30–40 %.

По оценкам региональных экспертов, ключевыми проблемами Свердловской области в этой сфере являются:

- низкий инновационный спрос со стороны реального сектора, обусловленный применением традиционных технологий, недостаточным уровнем гибкости и восприимчивости крупных промышленных предприятий к внедрению новых технологий в производственные процессы;

- преимущественное отсутствие у реального сектора экономики долгосрочного горизонта планирования, ориентированность на краткосрочный результат;

- недостаточная эффективность коммуникаций между реальным сектором экономики и научными структурами региона, ограничивающая формирование спроса и предложения в области инноваций;

- низкий уровень институциональных условий для осуществления научных исследований по заказу предприятий и их последующая передача;

- низкий уровень эффективности деятельности инновационной инфраструктуры в регионе, отсутствие единой системы поддержки инноваций [11].

В целом сложившаяся в Свердловской области структура функционирования научно-образовательного и промышленного секторов в части инновационного развития, по мнению региональных экспертов, свидетельствует о прохождении ей начальной стадии формирования региональной инновационной системы [10].

Для выявления особенностей и проблем управления инновационными исследованиями и разработками в уральских компаниях, необходимо учитывать рекомендации ОЭСР и Евростата по сбору и анализу данных по инновациям. Смысл этих рекомендаций в том, что в развивающихся странах от инновационных обследований ждут не столько ответов на вопросы о числе инновационных предприятий или даже самих инноваций,

сколько сведений, которые позволили бы государству и частным держателям активов анализировать разнообразные инновационные стратегии, присутствующие в обследуемой инновационной системе, оценивать и понимать, как эти стратегии способствуют укреплению конкурентоспособности отдельных предприятий и в целом экономическому и социальному развитию страны. Формирование таких сведений позволяет выявлять различные модели технологического поведения, которым следуют предприятия [12].

Исследовательской группой Высшей инженерной школы УрФУ проведен пилотажный опрос экспертов, руководителей научно-исследовательских центров, научно-технических отделов крупных производственных предприятий Свердловской области. Опрошено 16 экспертов, представителей ключевых отраслей промышленности: черная и цветная металлургия, атомная, химическая, машиностроение, электроэнергетика, оборонно-промышленный комплекс, строительство и производство строительных материалов.

Цель опроса – выявление особенностей и проблем управления инновационными исследованиями и разработками в уральских компаниях. Для проведения оценки все предприятия были классифицированы по двум основным критериям: *тип отрасли (принадлежность к новому /старому технологическому укладу)* и *уровень конкурентоспособности* оцениваемого предприятия [13].

1. Отрасль-лидер – конкурентоспособная отрасль новых технологических укладов.

2. Перспективная – отрасль новых технологических укладов, но имеющая ограничения по конкурентоспособности – обладанию и внедрению новых технологий.

3. Стабильная – отрасль старых технологических укладов, сохраняющая конкурентоспособность благодаря низким производственным издержкам.

4. Проблемная – сохраняющая хорошие позиции на внутреннем рынке, но почти растерявшие их на внешнем в силу технологического отставания.

5. Кризисная – отрасль старых технологических укладов, низкая степень конкурентоспособности которой связана со сравнительно высокими издержками (рис. 1).

Каждую полученную в результате такой классификации группу предприятий оценивали по таким инновационным показателям, как *интенсивность исследований и разработок* (оценка доли наукоемкой продукции на предприятии) и *взаимодействие с другими предприятиями или*



Рис. 1. Тип отрасли

государственными учреждениями, с внешними разработчиками при осуществлении инновационной деятельности [12] (рис. 2).

Доля наукоемкой продукции

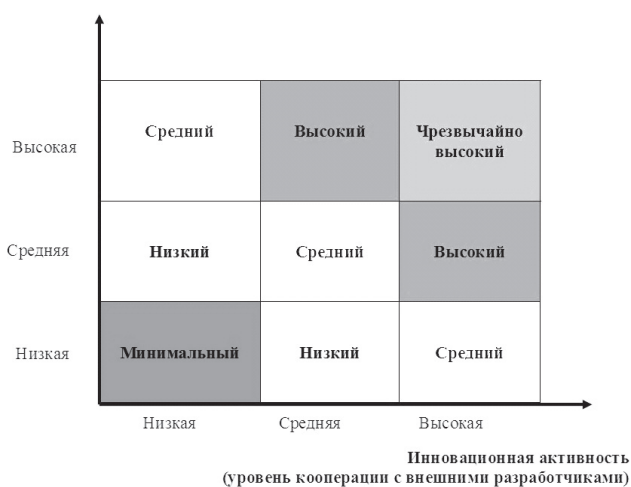


Рис. 2. Оценка инновационного статуса предприятий

В зарубежных методиках оценки качества инновационной деятельности, наряду с наличием спроса на инновационные разработки, учитывается и такой индикатор как кооперация, совместные исследования, проекты, публикации субъектов национальной инновационной системы. Технологические разработки в западных компаниях все чаще делаются через привлечение внешних разработок, доля inhouse-разработок снижается, и в некоторых индустриях она уже меньше половины [3].

Новый тип взаимодействия связан с переходом от традиционной «закрытой» модели осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) к модели, предполагающей активное взаимодействие с внешними источниками новых идей и технологий. В обобщающем виде эта новая модель

получила наименование «Open Innovation» (открытые инновации) [14].

Полученные данные позволяют дать общую характеристику инновационной (технологической) стратегии предприятия, выделить доминирующий отраслевой тип региона для сегментации и дифференцирования направлений взаимодействия вуза и предприятий реального сектора экономики по формированию интегрированной системы научных исследований и разработок, по оценке потребностей и подготовке квалифицированных инженерных кадров.

По итогам опроса, два из шестнадцати предприятий принадлежат отрасли-лидеру – конкурентоспособной отрасли нового технологического уклада. Это крупнейшие современные предприятия металлургической отрасли – Северский трубный завод (СТЗ, дивизион Трубной металлургической компании, среднее по размерам предприятие) и Новоуральский приборный завод (ООО «Уралприбор»), входящее в состав Топливной компании ТВЭЛ и государственной корпорации «Росатом».

Для этих предприятий характерна высокая доля наукоемкой продукции. Это выпуск стальных труб, соответствующих отечественным и мировым стандартам и требованиям и разработка приборов технологического контроля, аварийной защиты, технических средств и автоматизированных систем управления, электроснабжения предприятий разделительных производств и атомных электростанций. Предприятия имеют свои научно-исследовательские центры (НИЦ), занятые разработкой принципиально новых продуктов и услуг и совершенствованием имеющихся продуктов. Такие разработки осуществляются в основном своими силами, развитием собственных прикладных научно-технологических исследований. Из внешних разработчиков эти предприятия наиболее плотно взаимодействуют с традиционными агентами – отраслевыми ведомственными НИИ, отчасти с вузовскими кафедрами. Разрабатываются совместные темы исследований, хотя особой инициативы предприятия не проявляли, предложенные партнерами темы вызвали интерес и были включены в планы по разработке и производству инновационного продукта. В качестве наиболее актуальной проблемы взаимодействия с внешними партнерами-разработчиками эти предприятия указывают недостаток информации о возможных партнерах, их возможностях и наработках, о новых технологиях. Эксперты не заявляют о необходимости господдержки. В целом инновационный потенциал этой группы предприятий можно оценить как высокий.

В другом поле анализа, таком как «перспективная отрасль новых технологических укладов, имеющая ограничения по обладанию и внедрению новых технологий», оказалась одна компания – Свердловский инструментальный завод, осуществляющий выпуск сложнорежущего инструмента. Для этой компании меняется понимание основных целей инновационной деятельности – выбор готовых решений, адаптация заимствованных технологий для сокращения технологических разрывов. При наличии своих исследователей, развитии собственных прикладных научно-технических исследований предприятие готово к активному сотрудничеству с внешними партнерами по совместной реализации инновационной программы, к интеграции в технологические платформы и другие инструменты коллективных разработок. По мнению эксперта, компания не только выражает готовность к совместной работе, но и уже сотрудничает с партнерами по программе разработки инструмента из твердого сплава для металлообработки. Инициативу проявил партнер, предложив тему, вызвавшую интерес и включенную в план по разработке и производству инновационного продукта.

Особо актуальна для данного предприятия проблема физической нехватки внешних разработчиков требуемой квалификации, готовых заниматься созданием инновационных решений. Компания готова сотрудничать и с вузами. Она уже реализует совместные образовательные программы, так как нуждается в квалифицированных кадрах, подготовленных для них. На территории предприятия открыта базовая кафедра машиностроения Уральского федерального университета. Можно предположить, что это предприятие может быть еще и потенциальным потребителем инжиниринговых услуг.

Подавляющее большинство предприятий в выборке относится к группе компаний со старым технологическим укладом (девять из шестнадцати). Большая часть из них принадлежит к стабильным отраслям, сохраняющим конкурентоспособность благодаря низким производственным издержкам. Доля наукоемкой продукции на этих предприятиях средняя или низкая. Цель инновационной деятельности этой группы предприятий – выбор готовых решений, адаптация заимствованных технологий для сокращения технологических разрывов, либо совершенствование линейки товаров и услуг. Часть из них имеют в своей структуре научно-исследовательские подразделения (НИЦ). Там, где есть свои НИЦ, их цель формулируется как «развитие собственных прикладных научно-технологических

исследований и/или расширение и использование инструментов открытых инноваций: работа с внешними партнерами (вузами, НИИ) по совместной реализации инновационной программы». Такое сотрудничество действительно активно развивается, чаще с кафедрами в вузе, предприятиями, созданными при вузе, с ведомственными, отраслевыми НИИ, иногда и с НИИ в сфере РАН. В ответах экспертов указаны совместные темы. Как правило, эти темы вписываются в перспективный план компаний по разработке и производству инновационного продукта.

Характеризуя актуальные проблемы взаимодействия с внешними партнерами-разработчиками, предприятия этой группы чаще указывали отсутствие реальных форм государственной поддержки и стимулирования инноваций. Встречались и такие ответы, как «неготовность разработчиков подстроиться под требования компании-заказчика» и «физическая нехватка внешних разработчиков требуемой квалификации, готовых заниматься созданием инновационных решений», «не разработанность механизмов и условий такого сотрудничества». Кроме того, опрошенные эксперты отмечают недостаток информации о партнерах, их возможностях и наработках, о новых технологиях.

Предприятия этой группы реально волнуют проблемы организации взаимодействия с внешними разработчиками. Например: «Святогорск» (г. Красноуральск), компания «Станкопром», Ключевская обогатительная фабрика плотно взаимодействуют с вузовскими кафедрами, с НИИ в УРО РАН, другими предприятиями, занимающимися проблемами рециклинга и переработки отходов металлургического производства. Оценивая проблемы, мешающие более активному взаимодействию с партнерами-разработчиками, эксперты отмечают недостаток информации о возможностях и наработках партнеров, а также отсутствие реальных форм господдержки и стимулирования инноваций.

В этом же поле три крупных предприятия металлургической отрасли, оценившие свое положение как стабильное, но базирующееся на старых технологических укладах (ОАО «Уралэлектромедь», ОАО «Первоуральский новотрубный завод» и ООО «Виз-сталь») со средней долей наукоемкой продукции, имеющие свои исследовательские центры, лаборатории, активно занимающиеся инновационной деятельностью. При схожести ряда позиций отмеченные предприятия по-разному оценивают цель инновационной деятельности и видят проблемы, препятствующие ее более активной реализации. Так, по оценке

эксперта, предприятие «Уралэлектромедь» основную цель инновационной деятельности видит в совершенствовании своей продукции. Этой цели подчинено развитие собственных прикладных научно-исследовательских программ и налаживание активного взаимодействия с внешними партнерами по совместной реализации инновационных программ. В качестве агентов такого взаимодействия выступают кафедры вуза, базовые кафедры, ведомственные и отраслевые НИИ, и институты УРО РАН. Перечисленные экспертом темы совместных прикладных исследований вписываются в перспективный план компании по разработке и производству инновационного продукта. Предприятие активно взаимодействует с вузами и в плане подготовки квалифицированных кадров для своих нужд, реализуя на своем предприятии научно-образовательные программы, разработанные вместе с техническим университетом. На территории предприятия работает базовая кафедра металлургии УрФУ. Взаимодействие не ситуативно, скорее системно. Не случайно в вопросе о наличии или отсутствии проблем, тормозящих возможное сотрудничество, эксперт отметил эффективность существующих форм и методов научно-технической деятельности.

Аналогичной стратегии технологического поведения придерживается Первоуральский новотрубный завод (ПНТЗ), являющийся ведущим предприятием России и Европы по выпуску стальных труб. С 2005 г. ОАО «Первоуральский новотрубный завод» входит в состав трубного дивизиона ЧТПЗ – одной из ведущих промышленных групп металлургического комплекса России. На ПНТЗ производится свыше 25 тысяч типоразмеров труб и трубных профилей из 200 марок углеродистых, легированных и нержавеющей сталей по 34 российским и 25 иностранным стандартам, а также по 400 техническим условиям [15]. Цель инновационной деятельности предприятия в целом и специалистов подразделения исследований и разработок (R&D) – не только совершенствование продуктов и услуг, но и разработка принципиально новых продуктов и технологий. Так, в 2015 г. группа ЧТПЗ и РОСНАНО объявили о реализации совместного проекта – строительства предприятия по выпуску соединительных деталей трубопроводов с использованием наноструктурированных материалов «Этерно». Эксперт оценил удельный вес наукоемкой продукции предприятия как низкий. При этом предприятие активно взаимодействует с внешними разработчиками – кафедрами вузов, инжиниринговыми центрами, активно развивает новые технологические направления: трубные

резьбы, новые материалы для труб. Анализируя все ответы эксперта, инновационный статус ПНТЗ возможно оценить как «средний». Инновационные производства требуют грамотных рабочих, с особым, новым подходом к труду. В 2011 г. совместно с правительством Свердловской области на базе Первоуральского металлургического колледжа ЧТПЗ построил самый современный в стране Образовательный центр, выпускники которого благодаря обучению по дуальной системе (40 % – теория, 60 % – практика) получают знания по 2–3 рабочим специальностям и востребованы на лучших металлургических заводах. Предприятие активно развивает совместные с вузами образовательные программы по подготовке инженерных кадров уровня бакалавриата и магистратуры. На территории ПНТЗ работает базовая кафедра технологий и оборудования трубного производства УрФУ.

Другое крупное предприятие этой группы, ООО «Виз-сталь», является ведущим производителем холоднокатаной электротехнической стали и крупнейшим производителем трансформаторной стали в России. Доля «Виз-стали» в мировом производстве трансформаторной стали составляет около 11 %. Более 80 % продукции отгружается на экспорт. Почти 45 % персонала компании имеет высшее и среднее специальное образование. Ряд сотрудников получает высшее образование за счет средств предприятия. «Виз-сталь» сотрудничает с профильными учебными заведениями Екатеринбурга. По мнению эксперта, цель инновационной деятельности для предприятия – разработка принципиально новых продуктов и технологий. Приоритетами инновационной деятельности для инженеров-разработчиков компании являются развитие собственных прикладных исследований, генерирование идей и создание опытных образцов. Внешнее взаимодействие развивается менее активно в сравнении с «Уралэлектромедью». Совместные с техническими вузами образовательные программы не развиваются, предприятие предпочитает доучивать своих сотрудников самостоятельно. Предприятие взаимодействует с вузовскими кафедрами, ведутся совместные прикладные металлографические исследования. Эксперт отмечает, что совместные исследования компанией не планировались, и пока не решено, войдут ли они в план по разработке и производству инновационного продукта. Среди перечисленных экспертом проблем, мешающих более активному взаимодействию с внешними разработчиками, эксперт отметил физическую нехватку разработчиков требуемой квалификации, готовых заниматься созданием инновационных решений.

По данным анализа многолетних статистических наблюдений и измерений инновационной активности компаний, для низко- и среднетехнологичных (НСТ) отраслей типичны улучшающие инновации и заимствования. Собственно, инновационная деятельность там часто сосредоточивается на проблемах эффективности производства, дифференцирования продукции и маркетинга. Важным аспектом инноваций в этих отраслях является тот факт, что они более сложны, чем простое заимствование новых технологий. Во многих случаях инновационная деятельность в НСТ-отраслях включает использование высокотехнологичных продуктов и технологий. Использование и применение в НСТ-отраслях передовых технологий может предъявлять новые требования к квалификации рабочей силы и влиять на организационную структуру предприятий и их взаимодействия с другими фирмами и государственными исследовательскими организациями [12].

Следующая группа экспертов отнесла свои предприятия к «проблемной отрасли, сохраняющей хорошие позиции на внутреннем рынке, но почти растерявшей их на внешнем в силу технологического отставания». Это, например, Нижнетагильский институт испытания металлов – отрасль оборонно-промышленного комплекса, крупное федеральное казенное предприятие; ПАО «Уралмашзавод», один из лидеров российского рынка оборудования для металлургии, горнодобывающей промышленности, промышленности строительных материалов и энергетики. К этой же группе, по оценкам экспертов, можно отнести Среднеуральский медеплавильный завод (крупный химико-металлургический комплекс), «Уралхиммаш» (тяжелое машиностроение).

Доля наукоемкой продукции на предприятиях этой группы низкая, своего исследовательского подразделения (R&D) нет, хотя могут быть отдельные исследовательские группы. Цель инновационной деятельности эксперты этой группы видят в совершенствовании продуктов и услуг, создании конкурентных преимуществ продуктов. Некоторые из предприятий этой группы (ПАО «Уралмашзавод») активно сотрудничают с внешними разработчиками, используют инструменты открытых инноваций: работа с внешними партнерами (вузами, НИИ) по совместной реализации инновационной программы по расширению линейки машин, унификации, автоматизации и снижению металлоемкости. Инновационный статус низкий.

Из перечня внешних разработчиков отмеченные предприятия сотрудничают с вузовскими

кафедрами, из проблем отмечают отсутствие реальных форм господдержки и стимулирования инноваций. Проблем, мешающих более активному взаимодействию с внешними разработчиками, выделяют больше, чем предприятия других групп. Это прежде всего отсутствие реальных форм господдержки и стимулирования инноваций, неразработанность механизмов и условий такого сотрудничества, отсутствие информации о партнерах, их возможностях, о новых технологиях и, наконец, эффективность традиционных форм и методов научно-технической деятельности.

По мнению российских исследователей, если в предпринимательском секторе доминируют остальные технологические уклады, низкой остается восприимчивость компаний к новым технологическим решениям, инновационная деятельность осуществляется главным образом ситуативно. При росте инновационной активности предпринимательского сектора это предопределяет доминирование в его затратах на технологические инновации расходов на новое оборудование при низком спросе на исследования и разработки [16].

Технический университет способен содействовать созданию высокотехнологичных производственных систем не только путем проведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок, но и посредством обучения студентов на основе новых знаний, формирования кадрового потенциала для наукоемкой производственной деятельности в регионе.

Пилотажное исследование по общей оценке инновационных стратегий крупных работодателей ключевых отраслей региональной экономики позволяет обозначить дифференцированные направления взаимодействия вуза и предприятий реального сектора экономики по формированию интегрированной системы научных исследований и разработок и подготовке квалифицированных инженерных кадров.

Обобщение данных экспертного опроса по обобщению опыта кооперации крупных региональных производственных компаний с внешними разработчиками позволяет сделать вывод о том, что для этих предприятий на первом месте среди партнеров при реализации инновационных проектов стоят вузы и предприятия, созданные при них. Полученные данные можно оценивать как результат реализации политики по развитию исследовательских компетенций в российских вузах и поощрению их взаимодействия с промышленностью. Перспективными и экономически выгодными, по мнению экспертов, являются сегодня такие направления сотрудничества предприятий

и вузов, как совместное создание и развитие системы корпоративной подготовки и переподготовки кадров, использование материально-технической базы (оборудования) друг друга для проведения научно-исследовательских работ и лабораторных испытаний, инвестирование в перспективные научно-исследовательские проекты и инновационные разработки университета по профилю деятельности предприятия, развитие сети инжиниринговых центров.

Выводы

1. Низкий инновационный статус российских предприятий, слабое развитие инновационных моделей и практик обуславливают отсутствие долгосрочного прогноза по уровням и по профессиям со стороны работодателей, инженерного корпуса. Существуют ограничения в выявлении количественных потребностей предприятий в инженерных кадрах. Запросы отечественного рынка инженерного труда пока лишь отражают *реальное состояние и реальные потребности* и возможности производства. Получить информацию об ожидаемых инженерных компетенциях от работодателей можно только *на сегодня и завтра* (на среднесрочную) перспективу. Это тот период, о котором работодатели могут говорить, это период, на который рассчитаны их программы развития, инвестиционные проекты.

2. В соответствии с идеологией новой системы прогнозирования потребности в профессиональных кадрах РФ, обуславливающей переход от жестких алгоритмов расчета к вариативности методов прогнозирования, их соотносённости с субъектами РФ, измерение и оценку потребностей в инженерно-технических специалистах следует учитывать не столько количественные, но прежде всего *качественные характеристики* состояния рынка инженерного труда. Для повышения эффективности прогностической деятельности нужен переход от традиционных количественных, формализованных методов оценки к *качественным методам исследования*, реализация которых создает условия для более быстрого реагирования на изменения на рынке труда. Прогноз качественных параметров рынка, анализ компетенций инженерного труда может быть оценен как *попытка передать инициативу работодателям*, привлечь их к оценке будущего спроса на инженерные компетенции.

3. Качественную оценку региональных кадровых потребностей надлежит осуществлять

с учетом инновационной политики отраслей, территорий, выявления как перспективных лидеров по уровню инновационной активности и уровню производства, так и низкотехнологичных и низкопроизводительных отраслей и производств. Оценка инновационной активности региональных производственных предприятий позволяет оценить не только их инновационный потенциал, но и составить представление о возможном содержании *перспективного спроса* на компетенции технических специалистов. Методы и характер прогнозирования потребностей, набор компетенций по типам инженерной деятельности, характер и механизмы инновационного развития находятся во взаимной детерминационной связи. Так, предприятие со средним инновационным статусом, относящееся к стабильной отрасли, но ориентированное на внедрение новых продуктов и технологий, отличается моделированием нового типа инженерной деятельности с соответствующим набором компетенций системной и сферной инженерии. Предпочитаемые сетевые формы сотрудничества с вузом – базовая кафедра и дуальная магистратура. Для предприятия с низким инновационным статусом, реализующим стратегию выживания, приоритетным является высокий уровень фундаментальной подготовки, а предпочитаемой организационной формой приобретения дополнительных практических компетенций – корпоративная система дополнительного профессионального образования.

4. Оценка инновационного статуса предприятий Свердловской области выявила интересную закономерность: компании, относящиеся к одному и тому же технологическому укладу, с одинаковым уровнем наукоемкой продукции, но с различной степенью тесноты кооперации и сотрудничества с внешними разработчиками обладают различающимся инновационным потенциалом. Подавляющая часть предприятий, попавших в выборку для оценки инновационной активности, принадлежит к группе «стабильная отрасль, старый технологический уклад, но сохраняющаяся конкурентоспособность благодаря низким производственным издержкам». Вместе с тем часть предприятий из этой группы, активно взаимодействующая с внешними разработчиками, проявляет большую заинтересованность в подготовке кадров (включая подготовку вне стен предприятия), связанную с разработкой продуктовых или процессных инноваций и их внедрением. Международные эксперты по измерению инноваций, замечая, что инновациям в низко- и среднетехнологичных (НСТ) отраслях

часто уделяется меньшее внимание, чем в отраслях высокотехнологичных, делают вывод о том, что инновации в НСТ-отраслях могут оказывать сильное влияние на экономический рост благодаря общему весу этих отраслей в экономике [12]. Учитывая удельный вес таких отраслей в экономике региона, *стимулирование и расширение форм и методов сотрудничества предприятий с внешними разработчиками, преимущественно с вузами*, может быть оценено как перспективное направление реализации национальной технологической инициативы и формирования потребности в новых, перспективных инженерных компетенциях, появления профессий, связанных с принципиально новыми технологиями, производственными (бизнес) процессами.

5. Разработка базовых методик выявления потребности воспроизводства инженерных кадров часто неявно рассматривается как средство решения большого количества проблем, связанных с качеством инженерного образования, решением проблемы дисбаланса спроса и предложения на рынке инженерного труда, активизацией инновационной деятельности предприятий, и, наконец, как решение проблемы кадрового обеспечения модернизации и «новой индустриализации» экономики страны.

Список литературы

1. Рейтинг инновационного развития субъектов РФ. Вып. 2. М.: НИУ Высшая школа экономики, 2014. 88 с.
2. Друкер П. Бизнес и инновации. М.: Вильямс, 2009. 432 с.
3. Заиченко С., Кузнецова Т., Рудь В. Особенности взаимодействия российских предприятий и научных организаций в инновационной сфере // Форсайт. 2014. Т. 8, № 1. С. 6–23.
4. Smith K. The Systems Challenge to Innovation Policy. Industrie und Glueck. Paradigmenwechsel in der Industrie- und Technologiepolitik / eds. W. Polt, V. Weber. Vienna, 1996.
5. Гохберг Л. М., Кузнецова Т. Е. Стратегия-2020: новые контуры инновационной политики // Форсайт. 2011. Т. 5, № 4. С. 40–46.
6. О внесении изменений в программу развития Уральского федерального университета имени Б.Н. Ельцина на 2010–2020 годы: Распоряжение Правительства РФ от 21 октября 2015 г. № 2112 [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/dep_news/20223/ (дата обращения: 19.02.2016).
7. Кузнецова Т., Рудь В. Конкуренция, инновации и стратегия развития российских предприятий (результаты эмпирических исследований) // Вопр. экономики. 2013. № 12. С. 86–108.
8. Инновационное развитие – основа модернизации экономики России. Национальный доклад. М.: ИМЭМО РАН, ГУ-ВШЭ, 2008. 168 с.
9. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015. Innovation for growth and society. DOI: 10.1787/sti_scoreboard-2015-en [Электронный ресурс]. URL: http://sti_scoreboard-2015-en

dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en (дата обращения: 19.02.2016).

10. Кадочников С. М., Толмачев Д. Е., Ульянова Е. А. Стратегия инновационного развития Свердловской области до 2020 года. Основные положения. Екатеринбург: Исслед. консорциум ВШЭМ УрФУ – Эксперт, 2013. 76 с.

11. Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на период до 2030 года. Екатеринбург: Мин-во экономики Свердл. области. 2014 [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf> (дата обращения: 19.02.2016).

12. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. М.: ОЭСР. Евростат, 2010. 107 с.

13. Дудников С. В., Литвин В. Г., Андреева Н. В., Шаталова О. Н. Методическое обеспечение определения

квалификационных показателей трудовых ресурсов в сфере промышленного производства и критериев их оценки. М.: ГОУ МАРТИТ, 2010. 172 с.

14. Заиченко С. А. Трансфер результатов исследований и разработок в реальный сектор экономики: анализ стратегий научных организаций // Форсайт. 2012. Т. 6, № 4. С. 48–59.

15. Информация официального сайта ОАО ПНТЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chelpipe.ru/> (дата обращения: 19.02.2016).

16. Шереги Ф. Э., Ключев Е. В. Партнерское взаимодействие компаний, вузов и научно-исследовательских организаций для реализации научных программ и инновационного производства. М.: ЦСПиМ, 2013. 211 с.

DOI 10.15826/umj.2016.103.014

L. N. Bannikova, L. N. Boronina

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation

TRAINING OF ENGINEERS FOR INNOVATION: REQUEST EVALUATION

Key words: engineering education, industrial enterprises, innovation activity, perspective demand, the national innovation system, technological way, external developers.

The article falls under research category and is aimed at evaluating regional personnel demand in innovation technical specialists. Evaluation of regional industrial companies innovation activity allows for understanding their innovation potential, possible content of perspective demand for technical specialists related to advanced new technologies and processes.

Demands of modern engineering labor market reflect only current state, difficulties and production opportunities. Low innovative status of Russian companies, weak development of innovative models and practices hinder prognostication of levels and professions and for engineering sphere. Problems related to forming demand forecast for specialists with professional education, including technical education have been looked into rather attentively for the last five years. Nevertheless quantitative methods of evaluating personnel demand do not solve the problem of engineering competencies for the new economy. Weak indefinite demand for innovative ideas together with qualified engineering and design personnel deficit remain one of the main factors hindering innovation activities of companies and higher educational institutions.

Pilot research on the basis of the model for evaluation of innovation behavior of companies from key branches of the regional economy suggested by the authors allows for identifying differentiated ways for interaction between higher educational institution and companies from the real sector of economy aimed at forming the system of integrated academic research and training of qualified engineering staff.

Evaluation of innovation potential of Sverdlovsk region companies uncovered an interesting interconnection: companies from one branch or one technological sphere with the same level of hi tech products but with different cooperation level with external developers have different innovation potential. Considering different nature and speed of innovation and technological development of companies authors see the need for internal flexibility and adaptivity of engineering personnel demand evaluation and transfer from large scale macro-analysis to evaluating demand at micro level on the basis of interaction between educational institution and particular employer in the real time format.

References

1. *Reyting innovatsionnogo razvitiya sub'ektov RF* [Rating of innovative development of the Russian Federation]. М., NIU Vysshaya shkola ekonomiki, 2014, 88 p.

2. Druker, P. *Biznes i innovatsii* [Business and Innovation]. М.: Vilyams, 2009, 432 p.

3. Zaichenko S., Kuznetsova T., Rud' V. *Osobennosti vzaimodejstiya rossijskikh predpriyatij i nauchnykh organizatsij v innovatsionnoj sfere* [Features of interaction of

Russian enterprises and research institutions in the innovation sphere]. *Forsajt* [Forsyth]. 2014, vol. 8, No 1, pp. 6–23.

4. Smith K. *The Systems Challenge to Innovation Policy*. Ed. W. Polt and B. Weber, eds., Industries und Glueck. Paradigmenwechsel in der Industrie-und Technologiepolitik, Vienna, 1996.

5. Gohberg L. M., Kuznecova T. E. *Strategiya-2020: novye kontury innovacionnoj politiki*. [Strategy 2020: the

* **Bannikova Lyudmila** – doctor of Sociology, Professor, Institute of Public Administration and Business of the Ural Federal University, 620083, Ekaterinburg, Lenina av., 51; +7 (343) 375-48-22; urfu.bannikova@bk.ru

Boronina Lyudmila – associate professor of the Institute of Public Administration and Business of the Ural Federal University, 620083, Ekaterinburg, Lenina av., 51; +7 (343) 375-48-22; bulasmila@mail.ru

new contours of innovation policy]. *Forsajt* [Forsyth]. 2011, vol. 5, No 4, pp. 40–46.

6. *Vnesenii izmeneniy v programmu razvitiya Uralskogo federalnogo universiteta imeni B.N. Eltsina na 2010–2020 godyi*. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 21 oktyabrya 2015 g. № 2112 [On Amendments to the program of development of the Urals Federal University named after B.N. Yeltsin for 2010–2020 / RF Government Order of October 21, 2015, № 2112], available at: http://government.ru/dep_news/20223/ (accessed 19.02/2016).

7. Kuznecova T., Rud' V. Konkurenciya, innovacii i strategiya razvitiya rossiiskih predpriyatii (rezul'taty e'mpiricheskikh issledovanii) [Competition, innovation and development strategy of Russian companies (empirical studies)]. *Voprosy e'konomiki* [Problems of Economics]. 2013, vol. 12, pp. 86–108.

8. *Innovatsionnoe razvitie – osnova modernizatsii ekonomiki Rossii*. Natsionalnyi doklad [Innovative development – the basis of Russia's economic modernization]. Moscow, IMEMO RAN, GU-VShE, 2008, 168 p.

9. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015. *Innovation for growth and society*. available at: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en (accessed 19.02/2016).

10. Kadochnikov S. M., Tolmachev D. E., Ulyanova E. A. *Strategiya innovatsionnogo razvitiya Sverdlovskoy oblasti do 2029 goda*. Osnovnyie polozheniya [Sverdlovsk Region until 2029 Innovative Development Strategy. Fundamentals]. Ekaterinburg, Issledovatel'skiy konsortsiy VShEM UrFU – Ekspert, 2013, 76 p.

11. *Strategiya sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Sverdlovskoy oblasti na period do 2030 goda* [Strategy of

socio-economic development of the Sverdlovsk region for the period till 2030]. Ekaterinburg, Ministerstvo ekonomiki Sverdlovskoy oblasti, available at: <http://economy.midural.ru/sites/default/files/files/st2030.pdf> (accessed 19.02/2016).

12. *Rukovodstvo Oslo*. Rekomendatsii po sboru i analizu dannykh po innovatsiyam [Oslo Manual. Recommendations for data collection and analysis on innovation]. M, OESR. Evrostat. 2010, 107 p.

13. Dudnikov S. V., Litvin, V. G., Andrekova, N. V., Shatalova, O. N. *Metodicheskoe obespechenie opredeleniya kvalifikatsionnykh pokazateley trudovykh resursov v sfere promyshlennogo proizvodstva i kriteriev ih otsenki* [Methodical maintenance of definition of indicators of classification of manpower in the field of industrial production and the criteria for their evaluation]. Moskva, GOU MARTIT, 2010, 172 p.

14. Zaichenko S. A. Transfer rezul'tatov issledovaniy i razrabotok v real'nyi sektor e'konomiki: analiz strategii nauchnykh organizatsii [Transfer of the results of research and development in the real economy: analysis of strategies of scientific organizations]. *Forsajt* [Forsyth]. 2012, vol. 4, pp. 48–59.

15. *Informatsiya ofitsialnogo sayta OAO PNTZ* [The official website of PATH], available at: <http://www.chelpipe.ru/> (accessed 19.02/2016)

16. Sheregi F. E., Klyuchev E. V. *Partnerskoe vzaimodeystvie kompaniy, vuzov i nauchno-issledovatel'skikh organizatsiy dlya realizatsii nauchnykh programm i innovatsionnogo proizvodstva* [Partnerships companies, universities and research organizations for the implementation of research programs and innovative production]. Moscow, TSSPIM, 2013, 211 p.

