

Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу в университете: механизм и оценка эффективности



Е. А. Печерская,
д. т. н., доцент, профессор,
кафедра нано- и микро-
электроники, Пензенский
государственный университет
pea1@list.ru



Е. А. Савеленок,
к. э. н., доцент, Институт
менеджмента инноваций,
Национальный
исследовательский
университет «Высшая школа
экономики»
esavelyonok@hse.ru



Д. В. Артамонов,
д. т. н., доцент, директор
политехнического института,
Пензенский государственный
университет
dmitrartamon@yandex.ru

В статье на примере опыта ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» рассмотрен механизм вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу (далее – НИРС), а также предложены инструменты для оценки эффективности данного процесса.

На основе инструментов всеобщего управления качеством (TQM) (контрольного листка, диаграммы Парето, диаграммы Исикавы) выявлены «узкие места» в процессе организации и осуществления научной деятельности студентов; ранжированы по степени значимости факторы, влияющие на эффективность научно-исследовательской работы студентов; сформулированы задачи по устранению причин возникновения «узких мест» и предложены направления их решения.

Достигнутые результаты могут быть использованы в высших учебных заведениях России для решения задач повышения эффективности научно-исследовательской деятельности студентов.

Ключевые слова: научно-исследовательская работа студентов (НИРС), инновационная деятельность, студенческое научное общество, показатели эффективности.

Введение

В современной экономике конкурентоспособность продукции и услуг определяется уровнем наукоемкости технологических процессов, от которых напрямую зависят показатели качества изделий и экономическая эффективность производства. Это порождает особые требования к кадровому потенциалу наукоемких отраслей экономики — для их эффективного функционирования необходимы определенные умения и навыки, позволяющие выпускнику адекватно воспринимать и гибко реагировать на изменения в сфере научно-технического развития, оставаясь на «высоте» восприятия новейших достижений науки и технологий.

Современной экономике присуща высокая скорость обновления знаний о технологиях и самих технологий, что, собственно, и является одной из отличительных особенностей экономики знаний [1]. Сотрудник R&D подразделения современной техно-

логической компании обязан не только разбираться в нюансах той или иной технологии и уметь ее применять, но и понимать суть процесса превращения знаний в технологии и продукты, уметь предвидеть технологические изменения и находить в сегодняшней действительности «ростки» этих изменений [2].

В свете задач модернизации и инновационного развития российской экономики, склонность к интеллектуальному поиску, способность «к открытому исследованию, позволяющему достичь более глубокого понимания,... ставить под вопрос или расширять доставшееся по традиции понимание определенной темы» [3] — все это качества, определяющие профессиональный уровень выпускника в условиях экономики знаний.

В этой связи особое внимание следует обратить на научно-исследовательскую работу студентов в университете. Именно в рамках НИРС происходит знакомство студентов с новейшими научно-техническими

достижениями, но не абстрактно, за партой, а на научных конференциях, в исследовательских лабораториях и цехах технологических предприятий. Участвуя в исследовательских проектах, студенты приобретают и развивают навыки работы в научных коллективах, представляющих собой одну из самых сложных форм совместной деятельности людей с точки зрения вопросов управления. О важности НИРС для университетов сказано немало ([4-6] и др.). Научно-исследовательская работа студентов в университете охватывает широкий комплекс видов и направлений деятельности: с одной стороны, НИРС является неотъемлемой составной частью образовательного процесса, с другой стороны, является значимой частью научно-исследовательской деятельности университета в целом и влияет на показатели его эффективности.

Традиционно НИРС в университете рассматривается в тесной связи с вопросами развития инновационной деятельности университета в целом и активизации в студенческой среде инновационного предпринимательства, в частности. При таком подходе в качестве результатов НИРС могут быть рассмотрены коммерциализация университетских разработок и участие студентов в реальных проектах, связанных с выполнением заказов промышленных предприятий на НИОКР [7].

НИРС — сложное явление, требующее в своем анализе комплексного подхода и учета множества факторов, чье влияние порою пересекается и может быть даже разнонаправленно¹. В настоящей статье предлагается сконцентрировать внимание на рассмотрении одного, но, пожалуй, главного, начального пункта в организации научно-исследовательской работы студентов в университете, пункта, без которого НИРС никак не может состояться вовсе, а именно — вовлечении студентов в научно-исследовательскую работу.

При всей общности тематики НИРС для российских университетов, в каждом университете есть своя специфика в деле организации НИРС, обусловленная как исторически сложившимися практиками и традициями, так и взглядами и подходами со стороны руководства и менеджмента университета на то, как должен быть устроен механизм вовлечения студентов в НИР. Соответственно, в разных университетах отдается приоритет тем или иным формам организации НИРС, используются различные механизмы вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу.

Например, в НИУ ВШЭ предлагается начинать вовлекать в научно-исследовательскую работу уже лицейстов — в 2016 г. в университете стартовал проект «Научно-исследовательские семинары в лицее НИУ ВШЭ» [15]. Идея заключается в том, чтобы уже в старших классах лицейсты учились ориентироваться в научно-исследовательской деятельности.

В Уральском федеральном университете им. первого Президента России Б. Н. Ельцина важное

значение уделяют связи научно-исследовательской работы студентов с инновационной деятельностью, например, в рамках специальных образовательных программ [16].

В Нижегородском государственном университете им. Н. И. Лобачевского (НИУ) стимулируют научно-исследовательскую работу студентов путем применения специально разработанного механизма внедрения университетских разработок на предприятиях: студенты образуют особые внедренческие команды на предприятиях, на которых внедряются продукты и технологии, разработанные, в том числе в рамках научно-исследовательской деятельности студентов².

Практик вовлечения студентов в НИР много, и при выборе конкретных инструментов и методов организации этого процесса возникает вопрос, как оценивать эффективность вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу, какие при этом использовать критерии, на что опираться, наконец, как оценивать успешность НИРС в целом.

В этой связи представляется интересным опыт организации и управления НИРС в Пензенском государственном университете, где в 2016 г. авторским коллективом была разработана и успешно внедрена система оценки эффективности процесса вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу.

Показатели эффективности научно-исследовательской работы студентов

Эффективность НИРС носит комплексный характер и включает в себя следующие показатели, подлежащие измерению и количественному выражению:

- эффективность массового охвата студентов НИР. Данный показатель характеризуется процентным соотношением студентов, вовлеченных в НИР, к общему числу обучающихся студентов;
- эффективность вклада студентов в науку. Данный показатель характеризуется отношением количества студентов, получивших награды, признание, занявших призовые места на различного уровня научных мероприятиях (конкурсах, выставках), имеющих публикации в ведущих рецензируемых журналах, к суммарному числу студентов, вовлеченных в НИРС.

Приведенные показатели эффективности формируют критерии оценки результативности НИРС. Соответственно, к основным показателям результативности НИРС следует отнести:

- научные публикации студентов (без соавторства с преподавателями и/или в соавторстве);
- доклады студентов на научных конференциях, симпозиумах и т. д.;
- действующие экспонаты, изготовленные студентами для участия в различных научно-технических выставках;

¹ В частности, можно говорить, например, о фактической разнонаправленности, с точки зрения мотивации и контроля, двух главных составляющих НИРС — собственно научной деятельности и инновационной деятельности: первая направлена на превращение «денег в знания», в то время как вторая — инновационная деятельность — направлена на превращение «знаний в деньги» (С. В. Кортов).

² По материалам кейса по инновационной инфраструктуре ННГУ им. Н.И. Лобачевского, подготовленного в 2011 г. в рамках проекта «Фабрика кейсов» Института менеджмента инноваций НИУ ВШЭ.

- студенческие работы и проекты, участвующие в конкурсах на лучшую НИРС;
- награды (грамоты, дипломы, свидетельства, медали, премии, стипендии и т. д.), которыми студенты удостоены на конкурсах, выставках и иных научных мероприятиях;
- заявки, поданные студентами на объекты интеллектуальной собственности (в том числе, заявки на патенты и т. д.);
- охранные документы на объекты интеллектуальной собственности, полученные студентами;
- гранты, полученные студентами по итогам участия в конкурсах на осуществление научных исследований;
- стипендии, премии, полученные студентами за научные достижения.

Наряду с количественными, целесообразно выделить ряд показателей, которые могут быть оценены только качественно, например, посредством методов экспертной оценки:

- эффективность работы преподавателей по вовлечению студентов в научную работу и координации научных исследований студентов (эффективность процесса формирования знаний, умений, навыков НИРС);
- эффективность применяемых методов и средств научно-исследовательской работы.

На основе мониторинга и анализа в динамике всех перечисленных показателей эффективности НИРС возможна выработка решений по коррекции как методов организации НИРС, так и способов ее мотивации на конкретном факультете и в вузе в целом.

Таким образом, для повышения эффективности НИРС необходимо проведение комплексных мероприятий, с одной стороны, ориентированных на совершенствование непосредственно процесса организации НИРС (сюда относятся методы, способы проведения НИРС, актуальность тем исследований и т. д.), с другой стороны, мотивирующих студентов и преподавателей к результативной научно-исследовательской работе.

Основные формы организации научно-исследовательской работы студентов в ПГУ

Научно-исследовательская работа студентов ПГУ осуществляется как в учебное, так и во внеучебное время. НИРС, выполняемые в рамках учебного процесса, проводятся согласно утвержденным документам: учебным планам, учебно-методическим комплексам дисциплин, составной частью которых являются рабочие программы учебных дисциплин. При этом элементы НИРС могут использоваться во всех формах проведения занятий: в курсовом проектировании, на практических и семинарских занятиях, при выполнении лабораторных работ, в процессе практик, в том числе производственных.

Во внеучебное время студенты осуществляют научные исследования в рамках студенческих научных обществ (СНО), образованных на основе студенческих научных кружков факультетов/институтов. На рис. 1 приведена типовая структура управления студенческим научным кружком.

В Пензенском государственном университете НИРС курируется проректором по научной работе и инновационной деятельности, осуществляется в соответствии с ежегодным комплексным планом работы университета, планами НИР факультетов, положениями о студенческих научных обществах, планами работы студенческих научных кружков и студенческих конструкторских бюро (СКБ).

Тематика научных исследований студентов соответствует направлениям НИР профессорско-преподавательского состава кафедр. Часто на аудиторных занятиях (лекциях, практических и лабораторных работах) у студентов появляется заинтересованность в более углубленном изучении определенной технической проблемы. Под руководством преподавателя эта заинтересованность может стать мощным стимулом для вовлечения студентов в организацию научно-исследовательской работы, результатом которой может быть внедрение разработки, участие и победа в конкурсе научных работ, получение гранта, привлечение финансирования.

В научно-исследовательскую работу вовлечено не менее 30% от общего числа студентов дневной формы обучения. Научно-исследовательская работа студентов является обязательной для выпускающих кафедр (основные показатели указываются в отчетах кафедр по НИР) и поощряется финансово путем учета в системе рейтинговой оценки деятельности ППС и подразделений университета.

Результаты НИР, выполненных на технических кафедрах, часто представляют собой разработки, используемые в учебном процессе при выполнении лабораторных работ, курсовых работ (проектов), выпускных квалификационных работ. Решение об использовании результатов НИР в учебном процессе рассматривается на заседаниях выпускающих кафедр. Лабораторное оборудование, приобретенное для проведения НИР, используется в учебном процессе и студенческих НИР, если это допускается условиями договора на выполнение НИР. Правовая охрана и защита результатов интеллектуальной деятельности,



Рис. 1. Типовая структура управления студенческим научным кружком

создаваемых при осуществлении учебной и научно-исследовательской деятельности в университете, подлежат государственной регистрации в Роспатенте.

Компании – потенциальные работодатели привносят использование результатов НИР в учебном процессе, поскольку заинтересованы в подготовке компетентных кадров. Этому также способствует целевой прием, осуществляемый в интересах оборонно-промышленного комплекса и органов государственной власти; проведение производственных практик на базе предприятий; организация базовых кафедр; проведение так называемых «дней открытого турникета» (когда студенты имеют возможность изнутри ознакомиться с работой предприятий).

Вместе с тем, для дальнейшего повышения эффективности принимаемых мер при организации НИРС необходимо провести анализ причин, влияющих на основные показатели результативности НИРС.

Применение методологии системного анализа и всеобщего управления качеством (TQM) к выявлению «узких мест» при организации научно-исследовательской работы

Для выявления причин, оказывающих влияние на процесс вовлечения студентов в НИР, используем инструменты контроля качества, применяемые в методологии всеобщего управления качеством (TQM) [8, 9]. Далее рассмотрено применение диаграммы Исикавы, контрольного листка и диаграммы Парето к исследованию наиболее существенных причин, влияющих на эффективность НИРС. В совокупности перечисленные методы способствуют следующему:

- выявлению причин, влияющих на показатели результативности НИРС;
- группировке выявленных причин по укрупненным факторам;
- ранжированию причин от наиболее существенных к наименее существенным;
- постановке задач, способствующих устранению «узких мест» при организации НИРС;

- выработке направлений решения задач по устранению «узких мест» в организации НИРС, что позволяет повысить показатели результативности НИРС.

Диаграмма Исикавы (рис. 2) представляет собой причинно-следственную диаграмму, на которой показано влияние системы причинных факторов на показатели результативности НИРС. Систему причинных факторов образуют следующие показатели: 1 – персонал; 2 – методы вовлечения в НИРС; 3 – оборудование; 4 – мотивация; 5 – внешние факторы. Следствием этих факторов выступает совокупность показателей эффективности, перечисленных в разделе 1 статьи.

Далее произведена структуризация выделенных главных укрупненных причин на подпричины:

1. Персонал, к которому относится профессорско-преподавательский состав (ППС) и учебно-вспомогательный персонал (УВП). На результативности НИРС сказываются следующие характеристики персонала:
 - уровень квалификации преподавателей – научных руководителей студентов;
 - способность научных руководителей вместе со студентами выбрать актуальную, интересную для студентов и осуществимую в конкретных условиях тему исследования;
 - уровень квалификации УВП, готовность лаборантов, инженеров оказывать помощь студентам при использовании дорогостоящего, сложного в эксплуатации оборудования;
 - человеческий фактор – например, негативно могут сказаться конфликты между студентом и ППС или УВП, что может привести к смене научного руководителя у студента, смене тематики исследования и т. д.
2. Методы вовлечения студентов в НИРС определяются во многом тем, в учебное или во внеучебное время осуществляются исследования. НИРС в учебное время регламентируется учебными планами, во внеучебное время НИРС организуется и координируется студенческим научным обще-



Рис. 2. Диаграмма Исикавы для анализа факторов, влияющих на показатели результативности НИРС

ством, исследования осуществляются в рамках студенческих научных кружков (кафедральных или межкафедральных). Активность и результативность участия студентов в научных мероприятиях (конкурсах, конференциях, олимпиадах), публикационная активность во многом определяются также своевременной информированностью субъектов НИРС о предстоящих мероприятиях. Для этого целесообразно создание в вузе системы информационного обеспечения, причем поскольку разным факультетам присущи различные тематики НИР, целесообразно делегировать функции поддержки таких систем студенческим научным обществам факультетов.

3. Оборудование, которое может быть использовано в НИРС (оборудование кафедральных, межкафедральных лабораторий, центров коллективного пользования, технопарков, предприятий, с которыми заключены договоры) должно удовлетворять следующим требованиям:

- номенклатура оборудования должна быть достаточна для развития всех приоритетных направлений и тем НИРС, принятых в университете;
- количественный состав оборудования должен позволять вовлекать в НИРС максимальное число студентов;
- технические характеристики оборудования должны удовлетворять современным требованиям НИРС.

4. Мотивация студентов на осуществление НИРС в целом включает следующие факторы (они индивидуально проявляются в большей или меньшей степени у конкретных студентов):

- уровень материального поощрения за результаты НИРС. Это требование во многом пересекается с внешним фактором, связанным с низкой академической стипендией студентов. В качестве материального поощрения возможны разные источники финансирования (внутренние и внешние по отношению к рассматриваемому вузу), что не имеет значения для самого студента, но существенно для университета. Понятно, что внешние источники наиболее привлекательны для вуза. К ним относятся гранты, которые студенты могут получить на конкурсной основе, именные стипендии, премии за научные достижения. Внутреннее финансирование осуществляется за счет средств университета, например в Пензенском государственном университете на конкурсной основе студентам ежегодно выделяют ректорские гранты на научные исследования;
- кроме материального поощрения, важной составляющей является общественное признание результатов, достигнутых студентами. К общественному признанию относятся: публикации о студентах и их достижениях в средствах массовой информации; награждения грамотами, почетными дипломами; размещение фотографий на доске почета; получение патентов на результаты интеллектуальной собственности.

Сюда же можно отнести и опубликование статей студентов, особенно в известных, рейтинговых изданиях;

- студентов может привлекать сам процесс научных исследований, если исследование выступает в качестве своего рода хобби. Это идеальный случай, к которому следует стремиться при выборе темы и научного руководителя НИР. В таком случае студент будет заниматься научными изысканиями во внеучебное время, даже если у него будет потребность в дополнительном заработке.
5. Внешние факторы продиктованы вызовами действительности, они могут оказывать как позитивное, так и негативное влияние на процесс НИРС и его результативность:
- низкая академическая стипендия подталкивает студентов к поиску дополнительного заработка (если студент не может находиться на иждивении своей семьи), часто ориентируясь на уровень заработка, а не на соответствие подработки профилю будущей профессии;
 - потребность найти работу по специальности после окончания вуза часто приводит к тому, что студент старается трудоустроиться чуть ли не с младших курсов на профильном предприятии;
 - часть студентов параллельно получает два высших образования. Подобная практика распространена у студентов технических специальностей, обучающихся на бюджетной основе (второе высшее образование они чаще всего получают по экономике, юриспруденции, языковому образованию). В этом случае на научные исследования у студентов практически не остается свободного времени, особенно во время сессий. Но таким студентам удается использовать свои дополнительные знания (которые не обладают их сокурсники), например, при выполнении экономической проработки инновационных технических проектов, при переводах научных статей на иностранный язык и т. д.;
 - семейные обстоятельства. Семейные обстоятельства могут ограничивать студента, приводить к тому, что на научные исследования он может затрачивать только учебное время. Но бывает и наоборот, что семья поддерживает стремление студента совершенствовать свои знания посредством занятий наукой.

Среди приведенных факторов не выделены субъективные факторы: достаточный уровень знаний студентов и их способность выполнять научные исследования. Субъективные факторы в силу своей природы сложно поддаются формализации и измерению. Вместе с тем, эти факторы существенно влияют на результативность НИРС. Важную роль здесь играет индивидуальный подход со стороны научного руководителя при вовлечении НИРС студентов с различным уровнем знаний и разными способностями, а также включение в программу бакалаврских и особенно магистерских программ занятий в формате научно-

Контрольный листок для выявления узких мест при организации НИРС

№ п/п	Ранжированные факторы – причины «узких мест» в организации НИРС	Значение приведенного коэффициента $K_{пр i}$ %	Кумулятивная сумма приведенных коэффициентов, %
1	2	3	4
1	Недостаточные меры материального поощрения студентов за научные достижения	17,15	17,15
2	Недостаточные навыки написания научных статей у студентов	17,15	34,3
3	Не развита система информирования студентов о научных мероприятиях	14,38	48,68
4	Слабая лабораторная база, отсутствие необходимого оборудования	12,73	61,41
5	Необходимость поиска дополнительного заработка в ущерб НИРС	11,62	73,03
6	Недостаточные меры общественного признания результатов НИРС	7,20	80,23
7	Недостаточно эффективно функционирует СНО	6,64	86,87
8	Учебно-вспомогательный персонал не оказывает достаточной помощи при работе в лабораториях	6,08	92,95
9	Подработка во внеучебное время не связана с профилем будущей специальности	5,37	98,32
10	Недостаточное руководство НИРС со стороны преподавателей – научных руководителей	1,65	100,00

исследовательского семинара, на которых студентам преподается умение не только самостоятельно организовывать и проводить научные исследования, но и грамотно их оформлять (готовить курсовые, дипломные проекты, доклады, статьи и пр.). И вовлечение студентов в НИРС, приобщение к миру науки, и непосредственно работа со студентами в рамках исследовательских проектов требует от преподавателей и научных сотрудников университета нестандартных, творческих усилий. Здесь многое зависит, в том числе, от человеческих качеств преподавателя, от его умения «зажечь» студентов, привить им не только навыки, но и «вкус» к исследовательской работе. Изучение субъективных факторов требует проведения отдельного качественного исследования.

Недостатком диаграммы Исикавы является то, что она не позволяет количественно обосновать существенность тех или иных причин, чтобы сделать выводы о том, какие задачи являются первоочередными, а какие – второстепенными при совершенствовании организации НИРС. Указанный недостаток устраняется благодаря использованию анкетирования студентов и применению метода Парето.

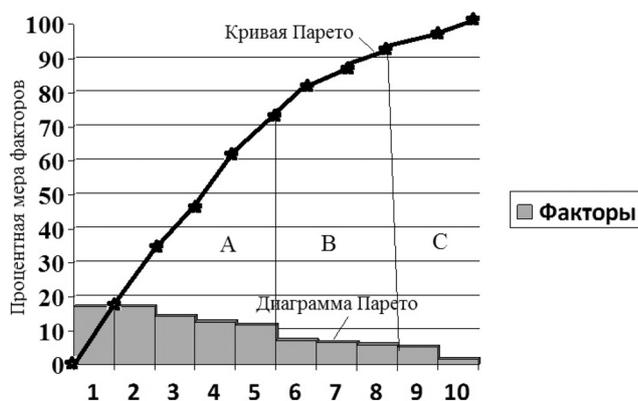


Рис. 3. Диаграмма Парето, позволяющая выявить наиболее существенные факторы — причины «узких мест» в организации НИРС (номера факторов соответствуют данным табл. 1)

С целью анализа удовлетворенности студентов уровнем организации НИРС разработана анкета и проведен опрос студентов разных специальностей факультета приборостроения информационных технологий и электроники ПГУ (ФПИТЭ ПГУ). Вопросы анкеты условно можно распределить по пяти блокам в зависимости от предмета удовлетворенности персоналом, методами вовлечения в НИРС, оборудованием, мотивацией студентов к проведению научных исследований; внешними факторами. То есть предметом удовлетворенности выступают причины, выявленные при разработке диаграммы Исикавы. Вопросы анкеты направлены на выявление степени влияния подпричин на результативность НИРС.

При использовании инструментария контроля качества указанная анкета выполняет функции так называемого «контрольного листка» [8, 9]. В свою очередь, контрольный листок служит для сбора количественной информации о причинах, в данном случае, негативно сказывающихся на результатах НИРС. В табл. 1 представлен такой контрольный листок, применяемый для выявления наиболее существенных причин, приводящих к узким местам при организации НИРС. Сумма всех приведенных коэффициентов равна 100%, каждый из коэффициентов (в рассматриваемом примере их 10) характеризует значимость факторов — причин «узких мест» в организации НИРС. Для расчета приведенных коэффициентов использованы результаты опроса студентов удовлетворенностью НИРС, согласно которому при ответе на каждый из вопросов (указаны в колонке 2 табл. 1) студенты выбирали либо ответ «да», либо — «нет». Если обозначить количество ответов «да» по каждому i -му вопросу K_i , сумму утвердительных ответов по всем вопросам $K_{уТВ}$, то значение приведенного коэффициента по каждому i -му фактору $K_{пр i}$ рассчитывается по формуле:

$$K_{пр i} = K_i / K_{уТВ} \cdot 100\%,$$

где $i = 1, 2, \dots, 10$.

Кумулятивная сумма приведенных коэффициентов указана в колонке 4 табл. 1. Значения кумулятивных сумм приведенных коэффициентов служат для построения кривой Парето (см. рис. 3).

Диаграмма Парето представляет собой разновидность столбчатой диаграммы и применяется для наглядного отображения факторов – причин, которые необходимо в первую очередь устранить для повышения результативности процесса, в данном случае, научно-исследовательской работы студентов.

По результатам обработки контрольных листов построена диаграмма Парето (приведена на рис. 3).

При анализе диаграммы Парето используется ABC-анализ [9]. Его суть заключается в разделении всех факторов на три группы:

1. В группу А входят факторы, у которых верхняя граница кумулятивной процентной меры составляет от 70 до 75%.
2. Группу С образуют факторы с нижней границей кумулятивной процентной меры от 90 до 95%.
3. Промежуточная группа В, у которой нижняя граница совпадает с верхней границей группы А, а верхняя граница совпадает с нижней границей группы С.

На основе ABC-анализа сделаны следующие выводы:

1. В первую очередь для повышения эффективности НИРС необходимо устранение причин 1-5, на которые приходится около 73% причин, влияющих на результативность НИРС (нумерация согласно табл. 1), а именно необходимо решение следующих задач:
 - повышение уровня материального поощрения студентов за научные достижения;
 - развитие у студентов навыков написания научных статей;
 - усовершенствование системы информирования студентов о научных мероприятиях (конкурсах на право получения грантов, конкурсах научных работ, олимпиадах, профессиональных соревнованиях, конференциях, симпозиумах и т. д.);
 - улучшение лабораторной базы;
 - помощь студентам в решении проблемы поиска дополнительного заработка (контакты с предприятиями, содействие в устройстве в реальные проекты и т. д.).
2. Факторы 6-8 (нумерация согласно табл. 1) в совокупности обуславливают около 20% всех причин, снижающих результативность НИРС. Их устранение возможно посредством решения следующих задач:
 - усиление мер общественного признания результатов НИРС;
 - повышение эффективности функционирования СНО;
 - содействие студентам со стороны учебно-вспомогательного персонала при работе в лабораториях.
3. Около 7% причин, влияющих на успешное выполнение НИРС, заключены в факторах 9 и 10 (табл. 1):

- подработка во внеучебное время не связана с профилем будущей специальности;
- недостаточное руководство НИРС со стороны преподавателей – научных руководителей.

Таким образом, проведенный на основе диаграммы Парето анализ «узких мест» в организации НИРС позволил расставить приоритеты в задачах, направленных на устранение выявленных недостатков. Применительно к организации НИРС на факультете приборостроения, информационных технологий и электроники ПГУ установлено, что первоочередными являются следующие задачи:

- 1) повышение уровня материального поощрения студентов за научные достижения;
- 2) развитие у студентов навыков написания научных статей;
- 3) совершенствование системы информирования студентов о научных мероприятиях;
- 4) улучшение лабораторной базы, необходимой для исследований;
- 5) усиление мер общественного признания результатов НИРС.

Решение на практике перечисленных задач в течение 2016 г. позволило при прежнем уровне финансирования со стороны университета достичь повышения следующих показателей результативности НИРС на рассматриваемом факультете:

- количество конкурсов научных работ, в которых приняли участие студенты/количество наград на конкурсах увеличено не менее, чем в 2 раза;
- количество молодежных инновационных проектов, готовых к коммерциализации (проекты, представленные на программе УМНИК Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и других конкурсов) увеличено в 6,5 раз;
- количество научных мероприятий, организованных кафедрами факультета с привлечением студентов, увеличено почти в 2 раза.

Во многом это стало возможным благодаря использованию инновационных методов вовлечения студентов в научные исследования. Студенческое научное общество факультета приборостроения, информационных технологий и электроники одно из первых в Пензенском государственном университете создало группу в социальной сети «ВКонтакте» (<http://vk.com/snofpite>). Администраторами группы являются: заместитель декана по научной работе, из числа студентов – председатель и заместители председателя СНО.

В группу входят студенты, преподаватели, выпускники факультета, а также школьники – потенциальные абитуриенты. Интересно, что подписчиками группы являются также преподаватели и студенты других факультетов, что способствует распространению научной информации, анонсов научных событий и обмену опытом. Сайт группы СНО ФПИТЭ в основном содержит три вида информации:

- анонсы научных мероприятий по тематике НИР факультета с предложениями студентов принять участие в этих мероприятиях. Студентам, которые занимаются исследованиями в данном направле-

нии, производится адресная рассылка личных сообщений с предложением участия в мероприятиях, а также оказывается помощь в оформлении заявок, даются ответы на возникающие вопросы, как научного, так и организационного характера;

- краткие сообщения о передовых разработках в стране и в мире, новых интересных достижениях в науке и технике;
- статьи о научных достижениях студентов, аспирантов, преподавателей ФПИТЭ, что способствует публичному признанию достижений студентов и формированию гордости студентов за свой факультет.

Помимо информационной функции сайта, группа в социальной сети позволяет осуществлять консультации студентов по вопросам выполнения научных проектов и участия в конкурсах научных работ, а также вести дискуссии.

Активность студентов в социальных сетях по поводу, в том числе, представления как коллективных, так и личных научных достижений, является одним из мощных мотивирующих факторов для занятий НИРС. Как отмечается в исследовании, проведенном сотрудниками Института институциональных исследований НИУ ВШЭ Марией Юдкевич, Софией Докука и Диларой Валеевой [10], «студенты с высокими оценками становятся популярнее и активнее в социальной сети с течением времени и их влияние распространяется шире. Они могут помочь своему окружению, способствовать повышению общего уровня знаний курса». Для подтверждения этого утверждения могут быть использованы, например, методы корреляционного анализа. Популяризация научных знаний через социальные сети является новым эффективным средством вовлечения студентов в НИРС: численность группы регулярно растет за счет новых заинтересованных студентов, а бывшие студенты – выпускники не выходят из группы. Напротив, для выпускников, как и для студентов, членство в группе выполняет своеобразные функции «студенческой субкультуры» в образе организационной саги университета, очень удачно описанной Б. Кларком в статье [11].

Выводы

Механизм вовлечения студентов в НИРС представляет ряд преимуществ для вуза, студентов и стейкхолдеров университета [12-14]. Для вуза такой механизм позволяет:

- добиться повышения показателей эффективности НИРС, что влияет на рейтинг вуза и его репутацию;
- повысить востребованность выпускников на рынке труда (возрастает возможность трудоустройства будущих специалистов еще на стадии, когда они проходят обучение);
- сформировать бренд университета как вуза, подготавливающего высококвалифицированных специалистов, способных конкурировать с выпускниками крупнейших вузов страны (этому способствует широкое освещение высоких науч-

ных достижений студентов средствами массовой информации).

Стейкхолдеры (к ним могут быть отнесены партнеры университета, учреждения, для которых вуз готовит кадры) заинтересованы в квалифицированных кадрах, создании базовых кафедр университета на предприятиях, вовлечении студентов в научные исследования с использованием лабораторной базы предприятий.

Наконец, студенты, активно и продуктивно занимающиеся научно-исследовательской работой, в массе своей в большей мере обладают профессиональными компетенциями, связанными с практическим использованием полученных знаний, умений и навыков, чем их коллеги, не вовлеченные в НИРС. Студенты с навыком самостоятельной постановки и решения научно-исследовательских задач востребованы современными технологическими предприятиями, соответственно, имеют больше возможностей трудоустройства по профилю специальности с перспективой профессионального и карьерного роста, чем студенты, не обладающие подобными навыками. Сотрудничая с предприятиями при выполнении НИР, студенты часто получают предложения о трудоустройстве еще во время обучения.

Разработанный механизм вовлечения студентов в НИРС внедрен в Политехническом институте ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет». При этом использованы методы, в частности, основанные на применении инновационных технологий:

- а) использование распространенных в студенческой среде социальных сетей для популяризации научных исследований и вовлечения студентов в НИРС;
- б) создание системы адресного информирования об актуальных научных событиях;
- в) оказание оперативных консультаций студентам по проблемам, связанным как с осуществлением непосредственно НИРС, так и с участием в научных мероприятиях;
- г) использование инновационных образовательных технологий, новых форм проведения аудиторных занятий, например, в форме конференций, в форме «мозгового штурма»;
- д) создание и поддержание постоянно пополняющейся базы данных по учету научных достижений студентов, что необходимо как для формирования отчетов о состоянии НИРС в структурных подразделениях, оценивания эффективности НИРС, так и для обеспечения возможности поощрения студентов за конкретные выполненные исследования и научные достижения;
- е) учреждение электронного журнала «Инжиниринг и технологии», предназначенного для опубликования студенческих научных работ, что способствует повышению навыков написания научных работ. С этой же целью в рамках СНО организуются мастер-классы, способствующие обучению студентов грамотному стилю изложения научных статей и тезисов докладов.

Изложенные в статье результаты имеют практическую значимость при организации НИРС и могут быть использованы в вузах с целью эффективной организации научных исследований студентов.

Список использованных источников

1. Н. В. Бекетов. Роль информации и знаний в современном экономическом развитии общества//Иновации, № 1, 2013. С. 45-48.
2. Менеджер инноваций крупной российской компании – кто он? Отчет по результатам исследования «Задачи, формы деятельности и компетенции менеджеров инноваций крупных российских компаний». М.: Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ, 2013. – 19 с.
3. С. Коллини. Зачем нужны университеты?/Пер. с англ. Д. Краlechкина; под науч. ред. А. Смирнова; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. – 264 с. (Библиотека журнала «Вопросы образования».)
4. Г. Н. Лобова. Основы подготовки студентов к исследовательской деятельности. М., 2002. – 196 с.
5. Б. В. Петрушин. Активизация научно-исследовательской деятельности студентов в высших учебных заведениях: дисс. канд. экон. наук, 08.00.05. М., 2006. – 175 с.
6. П. И. Пидкасистый. Организация учебно-познавательной деятельности студентов М.: Педагог. общ-во России, 2005. – 144 с.
7. С. Э. Майкова, И. А. Головушкин. Коммерциализация результатов научно-исследовательской деятельности как основной фактор инновационного развития национального исследовательского университета//Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2012. № 4 (24). С. 110-118.
8. Т. А. Салимова. Управление качеством: учебное пособие. М.: Омега-Л, 2008. – 414 с.
9. О. П. Глудкин, Н. М. Горбунов, А. И. Гуров, Ю. В. Зорин. Всеобщее управление качеством/Под ред. О. П. Глудкина. М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 600 с.
10. С. В. Докука, Д. Р. Валеева, М. М. Юдкевич. Коэволюция социальных сетей и академических достижений студентов// Вопросы образования. 2015. № 3. С. 44-65.
11. Burton R. Clark. The Organizational Saga in Higher Education// Administrative Science Quarterly. Vol. 17, No. 2, Jun, 1972. P. 178-184.
12. E. A. Pecherskaya, R. M. Pecherskaya, Yu. V. Shepeleva, A. A. Mihailov, N. O. Rybakova. Parameters interdependency analysis of universities international ratings based on quality control tools. Innovative information technologies. Part. 2. Moscow, HSE, 2014. P. 408-411.
13. Е. А. Печерская. О взаимосвязи параметров международных рейтингов университетов//Университетское образование. Сборник статей XVIII Международной научно-методической конференции. Пенза: изд-во ПГУ, 2014. С. 218-220.
14. Е. А. Печерская, А. В. Печерский, К. О. Николаев. Методологические основы управления научно-исследовательской и инновационной деятельностью в вузе/Под. ред. Н. К. Юркова// Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». В 2-х т. Т. 1. Пенза: ПГУ, 2015. С. 252-255.
15. Проект «Научно-исследовательские семинары в лицее НИУ ВШЭ». <https://school.hse.ru/nis>.
16. Программа «Инновационный дайвинг» – школа поиска идей и создания с целью их реализации бизнес-проектов. <http://urfu.ru/ru/innovations/diving>.

Involving students in research work at the university: the mechanism and evaluation of efficiency

E. A. Pecherskaya, doctor of engineering, associate professor, professor, department of nano- and microelectronics, Penza state university.

E. A. Savelyonok, PhD in Economics, associate professor, Institute of innovation management (HSE IIM), National research university «Higher school of economics».

D. V. Artamonov, doctor of engineering, associate professor, director of polytechnic institute, Penza state university.

In the article on the example of the experience of Penza state university the mechanism of involvement of students in scientific research and innovation is considered as well as suggested tools to assess the effectiveness of the process.

The article shows in detail how to use the tools of the Total Quality Management (checklists, Pareto diagrams, Ishikawa diagram) in combination allows detection of «bottlenecks» in the organization and implementation of scientific activities of students; to rank in order of importance the factors affecting the efficiency of research work of students, to formulate the task of eliminating the causes of «bottlenecks» and suggest directions for their solution.

The proposed mechanism of involvement of students in research and methods for evaluating its effectiveness are introduced at the faculty of the Polytechnic institute of Penza state university. Achieved results can be used in higher educational institutions of Russia to solve the problems of increase of efficiency of research and innovation activities of students.

Keywords: scientific-research work of students (NIRS), student scientific society, indicators of efficiency.