

УДК 378.147:371.124:53  
ББК 4448.985

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.02

### **Кандазали Лариса Сергеевна,**

старший преподаватель кафедры физики и математического моделирования, Институт физики, технологии и экономики, Уральский государственный педагогический университет; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, к. 3; e-mail: zyuew@yandex.ru.

### **Попель Петр Станиславович,**

доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и математического моделирования, Институт физики, технологии и экономики, Уральский государственный педагогический университет; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, к. 3; e-mail: zyuew@yandex.ru.

### **Сидоров Валерий Евгеньевич,**

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и математического моделирования, Институт физики, технологии и экономики, Уральский государственный педагогический университет; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, к. 3; e-mail: sidorov@uspu.ru.

### **Сон Леонид Дмитриевич,**

доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и математического моделирования, Институт физики, технологии и экономики, Уральский государственный педагогический университет; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9а, к. 3; e-mail: ldson@yandex.ru.

## **НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** научно-образовательный центр; подготовка учителей физики; физика.

**АННОТАЦИЯ.** Обсуждается роль научно-образовательного центра в процессе подготовки учителей физики на примере НОЦ «Расплав» Уральского государственного педагогического университета. Отмечены способы влияния работы НОЦ на студентов, указываются основные параметры деятельности НОЦ, отвечающие максимальному положительному эффекту от этого влияния.

### **Kandazali Larisa Sergeyevna,**

Senior Lecturer of Department of Physics and Mathematics Modeling, Institute of Physics, Technology and Economics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

### **Popel Pyotr Stanislavovich,**

Doctor of Physics and Mathematics, Professor of Department of Physics and Mathematics Modeling, Institute of Physics, Technology and Economics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

### **Sidorov Valery Evgenievich,**

Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of Department of Physics and Mathematics Modeling, Institute of Physics, Technology and Economics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

### **Son Leonid Dmitrievich,**

Doctor of Physics and Mathematics, Professor of Department of Physics and Mathematics Modeling, Institute of Physics, Technology and Economics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

## **SCIENTIFIC-EDUCATIONAL CENTRE IN THE PROCESS OF PHYSICS TEACHERS TRAINING**

**KEY WORDS:** Scientific-Educational Centre; physics teachers training; physics.

**ABSTRACT.** The article discusses the role of the Scientific-Educational Centre (SEC) in the process of physics teachers training by the example the activity of the SEC "MELT" functioning at the Ural State Pedagogical University. The article highlights the ways in which the SEC influences the work of the students, and specifies the parameters of the SEC activity, which bring maximum positive results.

**Введение.** Научно-образовательный (при создании – научно-исследовательский) центр «Расплав» был создан в Уральском государственном педагогическом университете (УрГПУ) в 2003 г. За более чем 10 лет своего существования он заметно влиял на подготовку учителей физики на факультете физики и технологии (в настоящее время – институте физики, технологии и экономики) УрГПУ. Накопленный опыт позволяет нам провести первичный анализ этого влияния, чему и посвящена данная статья.

Каждый НОЦ – явление уникальное, поэтому во введении полезно описать НОЦ «Расплав» с необходимой степенью обстоя-

тельности. Физически он представляет собой лабораторию, состоящую из пяти экспериментальных установок по измерению физических свойств (вязкости, удельного электросопротивления, плотности, магнитной восприимчивости, скорости ультразвука) металлических расплавов. Юридически – это подразделение УрГПУ, уполномоченное вести деятельность по следующим направлениям:

1. Экспериментальное (измерение свойств металлов и сплавов, создание соответствующего банка данных).
2. Теоретическое (теоретический анализ строения неупорядоченных систем, фазовых и динамических переходов в них).
3. Технологическое (исследование

промышленных сплавов и совершенствование технологий их получения).

4. Научно-педагогическое (организация участия студентов и аспирантов в самостоятельной научной работе).

5. Интеграционное (развитие сотрудничества с научными и учебными заведениями России и мира в рамках научной тематики центра).

6. Издательское (публикации работ в научной и научно-популярной печати, подготовка монографий).

7. Хозрасчетная деятельность.

В нашем случае удалось добиться того, что центр находился на самофинансировании за счет участия в конкурсах грантов и хозрасчетной деятельности. Это произошло благодаря удачной специфике исследований и высокому стартовому уровню персонала, однако вряд ли можно требовать этого от любого НОЦ. Сотрудниками НОЦ являлись преподаватели физического факультета, а именно – кафедр общей и теоретической физики. При этом сотрудники НОЦ вели всю предметную (по физике и математике) подготовку на факультете, что давало возможность индивидуального подхода к студентам, занятым в работе НОЦ. Отметим также то обстоятельство, что центр не является профильным по отношению к главному – педагогическому направлению научной работы вуза. Таким образом, в нашей статье обсуждается, как работа непрофильного НОЦ по вышеуказанным направлениям может влиять на подготовку учителя, а также возможности по управлению этим влиянием.

#### **Влияние НОЦ на подготовку учителей физики**

Влияние может быть непосредственным – при вовлечении студента в работу НОЦ. Положительный эффект от вовлечения в смежную с профессией учителя физики профессиональную деятельность (например, в техническое творчество или просветительскую работу) отмечался неоднократно, в частности, в работах по созданию системы подготовки молодежи к инновационной деятельности [2]. Кроме того, на совершенно новый уровень поднимается работа по подготовке будущего учителя физики к использованию натурального эксперимента в своей будущей профессиональной педагогической деятельности [3]. Однако в нашем случае непосредственное влияние не может являться основным, поскольку центр не является профильным. Это означает, что нельзя привлекать к работе в центре слишком большое количество студентов – иначе начнется конкуренция с основным видом деятельности вуза, который призван гото-

вить учителей, а не профессиональных физиков-исследователей.

Важным оказался другой – опосредованный канал влияния. Выяснилось, что если в работе НОЦ (на должном уровне) участвует 1–2 человека из студенческой группы на старших (3–5) курсах, плюс 2–3 аспиранта, то в целом на факультете формируется «площадка для общения», связанная с деятельностью НОЦ. Она дает коммуникативное окно связи студенческого сообщества с исследовательской практикой. В нашем случае это была связь с исследованиями в области физики жидкостей и в материаловедении, что актуально для уральского региона. Мы полагаем, что в общем случае конкретная направленность не так важна – важна актуальность и, повторимся, должный уровень. Понятие «должный уровень» включает в себя, с одной стороны, степень вовлеченности студента в работу НОЦ, а с другой – уровень работы самого центра. Ясно, что эти вещи взаимосвязаны. В случае центра «Расплав» уровень его работы по перечисленным во введении направлениям был следующим.

1. *Экспериментальное, теоретическое, технологическое направления.* Уровень деятельности центра, без преувеличения, соответствует мировому в данной области. Достаточно сказать, что в 2007 году на базе центра проводилась регулярная международная конференция (LAM 13), право на проведение которой оспаривается не между вузами, а между странами. Причем 4 работника входили в оргкомитет конференции – случай для педагогических вузов беспрецедентный.

2. *Издательское направление.*

Опубликовано более 30 статей в высокорейтинговых изданиях из баз WoS и Scopus, издана 1 монография.

3. *Интеграционное направление и хозрасчетная деятельность.*

За это время работниками НОЦ были выполнены работы по 5 проектам РФФИ, 1 проекту ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», организовано сотрудничество с несколькими академическими и зарубежными научными институтами, сотрудники центра много раз принимали участие в международных конференциях, программах академического обмена, работали за рубежом.

4. *Научно-педагогическое направление.*

Выполнено 19 выпускных квалификационных работ, защищено 10 кандидатских и 1 докторская диссертация.

В целом можно сказать, что параметры деятельности НОЦ примерно соответствуют успешной лаборатории академического института.

Положительный эффект от возникающего коммуникативного окна заключается: во-первых, в повышении уровня оценки студентами своего ВУЗа, факультета и преподавателей; во-вторых, в расширении горизонта общения в научной среде: выпускник педвуза приобретает связи в научных академических и зарубежных институтах, которые можно использовать в учительской практике; в-третьих, позволяет оценить единство научной методологии и прочувствовать ее критерии, наблюдая не только за профильной (педагогической) научной работой, но и за смежными областями (недалеко существует распространенная формула: высшее образование = специальные знания + научная методология). Таким образом, работа НОЦ повышает самооценку и ответственность студентов в процессе обучения.

### **Как максимизировать положительный эффект?**

В данном разделе мы попробуем дать «технологические» рекомендации по работе непрофильного НОЦ, которые позволяют на административном уровне управлять этим нестандартным ресурсом. Непрофильный – не значит вовсе не связанный с основной профессиональной направленностью. Ясно, что на физическом факультете это должен быть центр по физической специальности/профилю. Возможность вариативности связана с отбором содержания деятельности, осуществляемого с учетом специфики региона. Для Урала, например, это металлургия и материаловедение. Кроме этого тезиса, содержательные рекомендации таковы.

1. Уровень охвата студентов и аспирантов не должен быть широким – 5–7 студентов и 2–3 аспиранта в рамках одного факультета (где общее число студентов – примерно 150–200 человек). С одной стороны, этого достаточно для возникновения площадки для общения, а с другой – не создает конкуренции профильному виду деятельности и позволяет осуществлять работу на самом высоком уровне.

2. Вовлеченность студентов должна быть при этом высокой – примерно половина из них должна делать профессиональный выбор в пользу исследовательской деятельности по профилю центра. В таком случае обеспечивается необходимая конкуренция при наборе в аспирантуру, а также появляются «свои» кадры в сотрудничающих научных институтах.

3. Уровень работы самого центра должен быть достаточно высоким. Можно, конечно, пользоваться наукометрическими показателями, можно привлекать для оценки внешних независимых экспертов, но в случае физической, химической или биоло-

гической направленности НОЦ есть удобный критерий: научный коллектив центра должен подавать в год примерно 3 заявки на гранты, при этом процент выигравших заявок должен составлять больше 20%. Для перечисленных областей исследований этот критерий идеален, поскольку в них в России сложилось хорошее экспертное научное сообщество [1], и оценка заявок на грант является гарантированно качественной – будет учтен уровень персонала, оборудования, публикаций и т. д.

Отслеживая эти три позиции, детальное их исполнение естественно возложить на персонал самого центра. Набор соответствующих мер – стандартный: для создания интереса и набора студентов в НОЦ – чтение соответствующих спецкурсов, решение специфических задач и использование проблемного обучения на общих курсах; для вовлечения – разработка аспирантских программ, участие в программах обмена, привлечение молодых людей к грантовой и хозрасчетной деятельности, сотрудничество с зарубежными и российскими научными и учебными заведениями. Для поддержания высокого уровня – активное участие в мировом научном процессе. И если для физики (не для всей), химии и биологии это есть синоним успешного участия в грантовой деятельности, то, например, в гуманитарных областях и экономике оценить уровень научной группы не просто. Впрочем, решение этой проблемы выходит за рамки данной статьи.

Отдельно нужно подчеркнуть необходимость индивидуальной работы со студентами, занятыми в НОЦ, поскольку такая деятельность требует дополнительных знаний и навыков. В нашем случае сотрудники НОЦ вели практически всю предметную нагрузку по физике и математике, что давало полную возможность реализовать индивидуальный подход – например, на государственных экзаменах по физике учитывается индивидуальная исследовательская работа студента. В общем случае возможность индивидуальной работы по общеобразовательным дисциплинам нужно реализовывать специальными мерами.

### **Выводы**

В данной статье мы дали краткий обзор и первичный анализ деятельности непрофильного научно-образовательного центра с точки зрения влияния на подготовку учителей физики. Нами выделены основные параметры, позволяющие добиться максимального положительного эффекта, с одной стороны, и могущие быть предметом административного контроля, с другой стороны. Мы надеемся, что наши рекомендации окажутся полезными при организации и

развитии НОЦ, которые нужно создавать не только с точки зрения формального выполнения аккредитационных показателей по науке, но и для улучшения образовательного процесса по существу.

Работа поддержана в рамках госзадания 2014/392 (проект 2391). Кроме того, сотрудники НОЦ выражают признательность РФФИ за поддержку работы центра (проекты № 13-03-96055 – Урал и № 13-03-00598).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Корпус экспертов по естественным наукам. URL : <http://www.expertcorps.ru/science/>.
2. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. Создание системы естественнонаучной подготовки молодежи к инновационной деятельности : монография / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2013.
3. Усольцев А. П., Павлова М. С. Подготовка будущих учителей к использованию физического эксперимента в условиях современной школы (статья). // Педагогическое образование в России. 2011. №3.

Статью рекомендует д-р пед. наук, проф. А. П. Усольцев