

*ОЛЕЙНИК Андрей Григорьевич - кандидат технических наук, заместитель директора Института информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра РАН, заведующий кафедрой Кольского филиала Петрозаводского государственного университета.*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ\***

Одной из актуальных проблем, с которой сталкивается целый ряд регионов России при разработке и реализации стратегических планов развития, является проблема кадрового обеспечения. В первую очередь это касается регионов Севера России. В настоящей работе в качестве примера рассматривается ситуация, сложившаяся с кадровым обеспечением развития Мурманской области, и шаги, предпринимаемые в этом регионе для решения существующих проблем.

Мурманская область, как и многие другие северные регионы России, долгое время развивалась как сырьевая база страны [1]. Но с 1990-х годов почти полностью прекратился приток молодых специалистов в Мурманскую область из других регионов России, и в это же время в регионе стала значительно ухудшаться демографическая ситуация. В результате, начиная с 2001 года, непрерывно уменьшается контингент выпускников учреждений общего образования. По имеющимся оценкам [2] к 2015 году выпуск общеобразовательных учреждений будет составлять около 42% от уровня выпуска 2001 года. На этом фоне в области значительно расширился рынок образовательных услуг, обеспечивающих возможности получения специального и высшего образования.

Анализ номенклатуры направлений подготовки специалистов в системе профессионального образования Мурманской области показывает, что кадровая пирамида, основу которой когда-то составляли специалисты инженерно-технического, материального профиля, смещается в сторону социально-экономических направлений. Планирование и реализация подготовки в вузах региона часто не отвечает интересам развития и потребностям региональной экономики [2]. В регионе назревает реальная опасность потери кадрового потенциала, необходимого для развития экономики. На рисунке 1 показаны суммарные значения количества вариантов реализации подготовки по специальностям различного профиля в вузах Мурманской области. Из всех возможных вариантов получения высшего образования 34% относятся к подготовке по экономическому и финансовому профилю, 12% - гуманитарному, около 8% - юридическому. Возможности подготовки по горным специальностям не достигают 5%, хотя горнодобывающая промышленность является базовой в регионе.

---

\* Работы поддержаны грантами РФФИ (проекты № 05-07-90050 и № 05-07-97508)

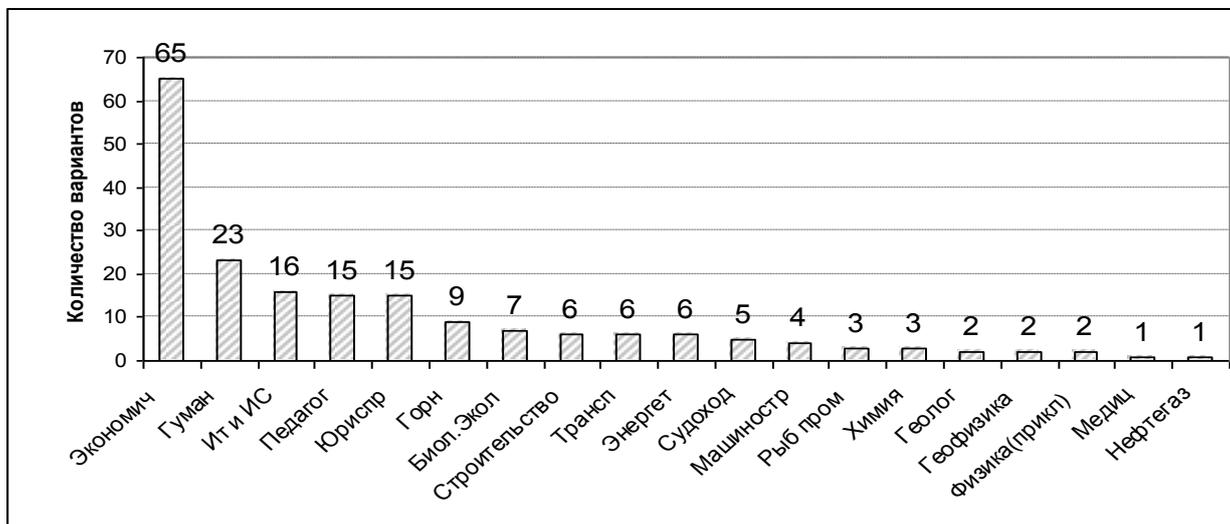


Рис. 1. Количество возможных вариантов получения образования различного профиля в ВУЗах Мурманской области

Решение проблемы кадрового обеспечения развития регионов требует создания надежной и управляемой региональной системы профессионального образования. Это, в свою очередь, предполагает создание соответствующих информационно-аналитических ресурсов, которые позволят:

- формировать региональный заказ кадров с указанием объема, уровня подготовки, номенклатуры специальностей и мест размещения заказа;
- сформировать и поддерживать в актуальном состоянии региональный банк данных по объемам, номенклатуре и уровню образовательных услуг, обеспеченных заказами различных уровней;
- планировать и анализировать возможные варианты организации подготовки необходимых специалистов на основе перспективных потребностей региональной социально-экономической системы.

В настоящее время с использованием современных технологий уже создан целый ряд информационных ресурсов, позволяющих ориентироваться в сфере образовательных услуг. Ярким образцом является федеральный портал «Российское образование» ([www.edu.ru](http://www.edu.ru)) [3]. Аналогичные по назначению информационные ресурсы создаются и в масштабах регионов. В частности, в Мурманской области существует ряд Интернет-ресурсов, связанных перекрестными ссылками: портал информационных ресурсов Мурманской области ([portal.apatity.fio.ru](http://portal.apatity.fio.ru)), сайт Комитета по образованию Мурманской области ([www.edu-murman.ru](http://www.edu-murman.ru)), образовательный портал г. Мурманска ([www.edu.murmansk.ru](http://www.edu.murmansk.ru)), сайты образовательных учреждений и др. Такие ресурсы позволяют определить, где и на каких условиях можно пройти обучение требуемой специальности, а также где можно «заказать» необходимых специалистов.

По аналогичному принципу формируются информационные ресурсы, представляющие текущие потребности («заказ») социально-экономической системы в определенных специалистах. Например, по адресу <http://job.informika.ru/norm/base.shtml> помещен список ссылок на Интернет-ресурсы по тематике «Биржи труда и базы данных». Такие ресурсы позволяют готовому специалисту определиться на рынке труда, а работодателю попытаться найти необходимого специалиста. Информация о том, какие именно специалисты реально востребованы рынком, выполняет, в определенной мере, и профориентационную функцию.

Однако электронные «биржи труда» могут ответить только на вопросы: «Какие специалисты нужны сегодня?» и «Какие специалисты есть сегодня на рынке труда?». Для людей, которые находятся в процессе обучения, или только собираются обучаться, более важно получить ответ на вопрос «Какие специалисты будут востребованы через время Т?», где Т – это время, необходимое для получения специальности. Как отметил автор [4], быстрая смена ситуаций с востребованностью различных специальностей на рынке труда приводит к тому, что значительная часть выпускников учебных заведений

трудоустраивается по специальностям, далеким от базового образования. Поэтому перспективные кадровые потребности необходимо знать и организациям системы образования, если они заинтересованы в целевой подготовке специалистов и профильном трудоустройстве своих выпускников.

Наличие множественных обратных связей в региональных социально-экономических системах и динамичность развития этих систем существенно ограничивают адекватность прогнозирования кадровых потребностей на основе экстраполяции существующих тенденций и статистических подходов. Формирование перспективного заказа на специалистов требует прогнозирования развития самих отраслей производства и социальной сферы. В Мурманской области для решения этой проблемы создана межведомственная рабочая группа по разработке проекта региональной целевой программы «Кадровое обеспечение стратегии экономического развития Мурманской области на период до 2015 года». Ее ключевым звеном является разработка динамической модели кадровой структуры отраслей экономики и социальной сферы области с учетом перспектив развития и формирование на основе разработанной модели прогноза регионального государственного заказа на подготовку кадров [5].

Разработка моделей для прогнозирования кадровых потребностей и анализа возможных вариантов их удовлетворения ведется с использованием технологии концептуального моделирования [1, 6]. Концептуальная модель рассматриваемых задач описывает взаимодействие трех региональных подсистем: региональной экономики, региональной системы образования (подготовки кадров) и населения региона. На рис. 2. представлены материальные (а) и информационные (б) взаимодействия верхних уровней этих подсистем. Учет и анализ представленных взаимосвязей, в первую очередь, необходим при решении задач кадрового обеспечения развития региона. Согласно используемой технологии концептуального моделирования [1] каждая из подсистем, представленных на рис. 2, детализируется путем описания иерархической структуры образующих ее составляющих (подсистем более низких уровней).



Рис. 2. Структура основных материальных (а) и информационных (б) связей в задаче кадрового обеспечения развития региона

При декомпозиции региональной системы образования рассматриваются различные уровни (ступени) образования, представленные соответствующими процессами в концептуальной модели. В рамках решаемой задачи кадрового обеспечения регионального развития нижней ступенью является общее среднее образование. Выпускники данной ступени формируют «неквалифицированные» кадры для экономики и абитуриентов для следующих ступеней образования: начальное профессиональное, специальное профессиональное и высшее. Эти ступени обеспечивают целевую подготовку профессиональных кадров различной квалификации. Часть выпускников каждой нижележащей ступени входят в состав абитуриентов вышележащей ступени образования. В модели выделена ступень переподготовки специалистов различной квалификации. В результате переподготовки может изменяться как уровень профессиональной подготовки кадров, так и их профильная ориентация. Каждая ступень профессиональной подготовки декомпозируется на направления (профили) подготовки, а они, в свою очередь, на специальности (профессии). В зависимости от ступени образования и специальности процессу подготовки задается атрибут «время подготовки», играющий важную роль при прогнозировании перспективных возможностей удовлетворения кадровых потребностей

региона. Аналогичным образом реализуется декомпозиция данных. Выпускники каждой ступени образования, включаемые в состав региональной рабочей силы, подразделяются по направлениям и специальностям.

Концептуальная модель населения региона отражает два основных аспекта. Первый связан с текущим состоянием региональных трудовых ресурсов. Здесь определяющими показателями является количество трудоспособного населения, структура занятости и квалификация имеющейся рабочей силы. Второй аспект – возрастная структура населения, которая играет важную роль при прогнозировании возможных изменений трудовых ресурсов, а также планировании деятельности региональной системы образования и переподготовки кадров. Спрос на образовательные услуги может заметно зависеть от благосостояния населения. Исходные параметры для модели населения региона берутся из статистических отчетов различных уровней. Естественно, что при присвоении количественных показателей компонентам модели они должны быть проверены на согласованность.

Наибольшие трудности связаны с созданием адекватной модели региональной экономики. Описание «верхних» уровней не вызывает особых сложностей, так как здесь представляются обобщенные показатели по отраслям, которые также могут быть получены в органах статистики. Но для более детального анализа, необходимого для принятия практических решений в области перспективной кадровой политики, целесообразно провести декомпозицию до уровня отдельных предприятий, организаций, муниципальных образований. Наибольшие сложности на данном уровне связаны с разработкой и реализацией моделей предприятий. В первую очередь, это обусловлено значительной закрытостью реальной информации о деятельности и планах предприятий. Эффективным решением в данном случае может являться соглашение об использовании распределенной системы концептуального моделирования [7]. Использование распределенной системы, с одной стороны, позволит осуществлять унифицированный обмен необходимой информацией между заинтересованными сторонами, а, с другой стороны, сохранить конфиденциальность внутренней информации хозяйствующих субъектов.

С целью получения оперативных прогнозов подготовки кадров непосредственно на концептуальной модели региональной системы образования для ее элементов заданы функции расчета предметных характеристик. Принципы задания и обработки предметных характеристик элементов концептуальной модели представлены в работах [1, 8].

Количество выпускников некоторого образовательного процесса  $p_i$  в год  $t$  определяется как:

$$N_{out}(t) = N_{in}(t - t_p) * k_L,$$

где:  $N_{in}(t - t_p)$  – количество абитуриентов в год  $(t - t_p)$ ,  $t_p$  – длительность процесса подготовки,  $k_L$  – коэффициент «отсева» в процессе обучения. Здесь  $N_{in}$  является количественной характеристикой элемента данных  $o_x$  концептуальной модели, который задан в качестве входного для процесса подготовки  $p_i$  ( $o_x \in in(p_i)$ ),  $N_{out}$  – характеристикой выходного данного  $o_y$  ( $o_y \in out(p_i)$ ), а  $t_p$  – характеристикой самого процесса  $p_i$ .

Коэффициент «отсева» может либо задаваться непосредственно, либо вычисляться как среднее значение отношения количества выпускников к количеству абитуриентов за некоторый ретроспективный период времени:

$$k_L = \text{avr}(N_{out}(t') / N_{in}(t' - t_p), T),$$

где  $t' < t$ , и для ретроспективного интервала времени  $T$  имеются соответствующие данные в базе данных предметной области.

Количество абитуриентов, в свою очередь, определяется на основе ретроспективных данных о возрастной структуре населения и характеристиках приема в учебные заведения.

Итоговые значения количества выпускников по определенным специальностям и направлениям определяются путем суммирования значений соответствующих характеристик элементов нижележащих уровней декомпозиции:

$$N_{out_y}(t) = \sum_i N_{out_{x_i}}(t),$$

где  $N_{out_y}$  есть количественная характеристика нетерминального элемента иерархической структуры  $\mathbf{o}_y : h_o(\mathbf{o}_y) \neq \emptyset$ , а  $N_{out_{x_i}}$  – характеристики элементов  $\mathbf{o}_{x_i}$ , входящих в поддереву модели с корнем  $\mathbf{o}_y$  ( $\mathbf{o}_{x_i} \in h_o(\mathbf{o}_y)$ ).

Аналогичным образом на концептуальной модели могут быть рассчитаны и кадровые потребности региона. Данный оперативный метод оценки удовлетворения кадровых потребностей обладает существенными недостатками. Во-первых, он требует наличия ретроспективной информации. Во-вторых, здесь сложно реализовать эффективный механизм учета перспективной динамики взаимодействующих подсистем и обратных связей между ними.

Для более детального и гибкого моделирования динамики формирования и удовлетворения кадровых потребностей в регионе в качестве исполнителей предлагается использовать системно-динамические модели. Для решения рассматриваемых задач исполнители могут создаваться непосредственно на основе концептуальной модели с использованием специально разработанной технологии [6]. Могут быть использованы и системно-динамические модели подзадач, созданные ранее для других целей [1, 9].

Для различных организационных уровней региональной социально-экономической системы, как правило, применяются системно-динамические модели соответствующих уровней детализации. На региональном уровне используются модели, оперирующие обобщенными показателями региональной экономики и системы образования. Моделями, позволяющими имитировать различные сценарии развития региональной экономики и прогнозировать соответствующие кадровые потребности, «управляет» Департамент экономического развития Мурманской области. Выходом этой группы моделей в рамках решаемой задачи являются показатели структуры перспективных кадровых потребностей. Пользователем обобщенных моделей региональной системы образования является Комитет по образованию Мурманской области, который формирует и исследует сценарии функционирования и развития этой системы. На общерегиональном уровне рассматриваются интегральные показатели процесса подготовки кадров различного профиля с дифференциацией по уровню квалификации. Основными параметрами моделей данного уровня являются: количество учебных заведений различных ступеней; профили (специальности), по которым ведется подготовка в этих заведениях; количество мест; обеспеченность подготовки преподавательскими кадрами, помещениями и т.д.

Более детальный анализ кадровых потребностей социально-экономической системы региона и механизма их удовлетворения позволяют осуществить имитационные модели следующего уровня. Его образуют модели промышленных предприятий, модели инфраструктуры городов и муниципальных образований, модели образовательных учреждений. Как отмечалось выше, в рамках распределенной системы моделирования регионального развития, имитационные модели конкретных хозяйствующих субъектов могут быть реализованы в виде программных агентов, взаимодействующих друг с другом посредством обмена ограниченным набором «открытых» показателей и оставляющих закрытыми внутреннюю структуру и параметры модели.

Модели образовательных учреждений имеют однотипную структуру, описывающую «потoki» учащихся между курсами (годами обучения). К основным параметрам этих моделей относятся: объем приема (с подразделением на бюджетный и коммерческий); обеспеченность специальностей педагогическими кадрами, аудиторным, библиотечным и лабораторным фондами; востребованность специальности со стороны работодателей (заказ) и абитуриентов («престижность»). Указанные параметры, в свою очередь, зависят от финансирования, демографической ситуации и кадровых потребностей (рис. 2). Важным аспектом моделей образовательных учреждений является представление возможных переходов между различными специальностями и направлениями в процессе обучения. Учет в модели возможностей и условий смены профессиональной ориентации обучающихся позволяет формировать более гибкие сценарии адаптации учебных

учреждений к текущим и перспективным изменениям кадровых потребностей. Наиболее оперативно реакцию на изменения потребностей обеспечивают структуры дополнительного профессионального образования, повышения квалификации и переподготовки.

Создание и согласованное использование всеми заинтересованными сторонами специализированных информационных ресурсов позволит интегрировать в масштабах региона усилия по разработке путей и механизмов комплексного решения задач кадрового обеспечения регионального развития и формирования эффективной структуры занятости населения.

#### Литература:

1. Информационные технологии регионального управления / Емельянов С.В., Попков Ю.С., Олейник А.Г., Путилов В.А.// - М.: Едиториал УРСС, 2004. – 400 с.
2. Основные положения Стратегии экономического развития Мурманской области на период до 2015 года / - <http://gov.murman.ru/strategy>
3. М. Булгаков, Е. Гридина, А. Иванников, А. Тихонов, И. Чиннова. Информационные Интернет-ресурсы и сервисы федерального портала «Российское образование» для системы образования России//Информационные ресурсы России. – 2004. - № 5. – С.32-37.
4. Шауцукова Л. Региональная система информационного обеспечения молодежной политики Кабардино-Балкарии//Информационные ресурсы России. – 2004. - № 1. – С.6-8.
5. Сайт Комитета по образованию Мурманской области/ - <http://www.edu-murman.ru>
6. Путилов В.А., Горохов А.В., Олейник А.Г. Технология автоматизированной разработки динамических моделей для поддержки принятия решений// Информационные ресурсы России. – 2004. - № 1. – С.30-33.
7. Олейник А.Г. Инструментальная система комплексного концептуального моделирования задач регионального управления// Информационные ресурсы России. – 2005. - № 2. – С.33-36.
8. Олейник А.Г., Смагин А.В., Фридман А.Я., Фридман О.В. Инструментальная система поддержки вычислительного эксперимента // Программные продукты и системы. – 1999. - Олейник А.Г., Смагин А.В., Фридман А.Я., Фридман О.В. № 2. - С. 7-13.
9. Горохов А.В., Путилов В.А. Системная динамика в задачах регионального планирования. – Апатиты: Изд. КНИЦ РАН, 2005. – 137с.