УДК 06.017(100):061.213.172

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СРЕДА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С. А. Пиявский

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Рассмотрены концепция формирования Интернет-сообществ как закономерного этапа развития человечества и связанные с этим процессом характерные черты телекоммуникационной среды поддержки инновационной деятельности. Изложен опыт реализации данного подхода применительно к молодежному научному Интернет-сообществу.

1. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ИНТЕРНЕТ

Современный этап жизни человечества носит критический характер. С одной стороны, он характеризуется запредельным воздействием совокупной человеческой деятельности на биосферу. Как показано А. П. Федотовым [1], коэффициент антропогенной перегрузки биосферы уже превысил допустимое значение как для наиболее развитых стран, так и для мира в целом. С другой стороны, человечество оказалось в опасной зависимости от разрушительных действий небольших группировок и даже отдельных личностей (масштабные теракты и шантаж экстремистских организаций, непродуманные решения руководителей отдельных стран). Столь угрожающей ситуации в истории еще не встречалось. Точнее говоря, она встречалась неоднократно, но в пределах автономных образований (стадо, племя, государство), коих на Земле было великое множество. Те из них, которые не могли найти благополучный выход, исчезали, зато остальные вырабатывали и передавали далее человечеству бесценный опыт преодоления кризисов. Он концентрировался в морали, предопределяющей эффективное поведение отдельных личностей в интересах коллективного выживания, понимание и поддержку ими новых технологий взаимодействия с природной средой. Отметим в связи с этим развитую Н.Н. Моисеевым концепцию системы “Учитель” [2]. Эта система, по его представлениям, в свое время породила новый вид памяти и моральный императив “не убий”, сделавшие человека homo sapience.

Важно отметить, что речь идет не об умении выработки “правильных” решений управляющим слоем общества. Речь идет о восприятии практически *всеми его членами* некоторого плодотворного в данных условиях мировоззрения, которое, уже в частности, диктует правильность управляющих решений.

В нынешней ситуации, когда человечество едино (или, безусловно, станет таковым в обозримом будущем) и единственный, испытанный эволюцией для формирования эффективного мировоззрения путь “проб и ошибок”, невозможен. Между тем, необходимость соразмерять частные, сиюминутные интересы, которые движут каждым человеком, с интересами человечества в целом и, в конечном счете, этого же конкретного человека — неотвратима.

Возможно, отчасти решение проблемы состоит в использовании уникальных технологических возможностей Интернета по сбору, передаче и обработке информации, особенно в связи с тенденцией его объединения с телевидением и мобильной связью. В перспективе это позволит людям в процессе каждодневной деятельности совместно “проигрывать” различные варианты собственного и коллективного поведения. На этой основе в реальной жизни будет реализовываться достаточно эффективное и максимально согласованное поведение просто потому, что оно наиболее “выгодно” каждой личности в данный момент. Реальные “пробы и ошибки” максимально будут заменены пробами и ошибками в виртуальном, но тесно связанном с реальностью мире, предоставленным Интернетом. Человечество станет *Интернет-сообществом*, обладающим не только единой системой сбора и распространения информации, но и единой системой принятия решений, основанной на целостном моделировании реальности.

Таким образом, важно осознать, что разработка и применение масштабных информационных систем приводит не только к достижению непосредственной "производственной" цели, послужившей стимулом к их созданию, но и способствует трансформации мотивов и способа поведения пользователей этих систем в прогрессивном направлении. Этот процесс носит закономерный характер и развивается независимо от того, осознан он или нет, однако скорость его развития существенно зависит от этого. Для общества же важно, чтобы эта скорость превосходила скорость нарастания кризисных процессов, а потому необходимо специальным образом строить масштабные информационные системы с особым учетом этой их дополнительной важнейшей задачи.

В какой сфере жизни человечества можно начать это делать наиболее эффективно? Представляется, что это — сфера инновационной деятельности в области высоких технологий. Доводы в пользу этого таковы.

- Инновационная деятельность является, при неадекватной ее организации, одним из наиболее опасных источников кризисных явлений.
- В этой сфере сосредоточены значительные капиталы, которые могут обеспечить необходимые для развития соответствующей телекоммуникационной среды вложения в случае, если у их владельцев возникнет такая потребность. Потребность же определяется:

— нуждами самой инновационной деятельности;

— необходимостью подготовки общественного мнения и потребителей новой продукции к ее использованию, а также принятию сопутствующих технологий производства с учетом их последствий;

— необходимостью аргументированного лоббирования своих интересов в государственных и политических структурах.

- В этой области работают высококвалифицированные специалисты, хорошо подготовленные к восприятию новых Интернет-технологий и испытывающие интерес к их развитию и применению.
- В обществе, в его общественных, политических и государственных институтах существует повышенный интерес к высоким технологиям, их продукции, преимуществам и опасностям, которые они представляют; он явится стимулом к развитию и применению ими обсуждаемой Интернет-технологии.

Высказанные соображения приводят к тому, что создание телекоммуникационной среды поддержки инновационной деятельности (ТКСПИ) в том понимании, которое изложено ранее, является актуальной и перспективной задачей.

Итак, под ТКСПИ понимается непрерывно развивающийся комплекс вычислительных, телекоммуникационных, программных, информационных и организационных средств и технологий, который:

— совместно используется территориально распределенными различными группами пользователей, представляющими значительную часть общества, в процессе эффективной инновационной научно-технической деятельности, а также в сопряженных с нею областях жизни;

— способствует формированию у пользователей в процессе их деятельности морали и стереотипов поведения, обеспечивающих выработку взаимоприемлемых эффективных решений, обеспечивающих, в конечном счете, устойчивое развитие человечества.

1.1. Требования к телекоммуникационной среде поддержки иновационной деятельности

Основные требования к ТКСПИ можно сформулировать следующим образом.

- Формировать и поддерживать многоуровневую (мир, страна, отрасль, территория, сфера экономики и т. п.) модель текущего состояния и прогноза развития моделируемой сферы инновационной деятельности в зависимости от решений, принимаемых различными категориями пользователей ТКСПИ (государственные органы, политические и общественные организации, экономические структуры, научно-технические специалисты, отдельные граждане).
- Развиваться эволюционно, постепенно расширяя круг пользователей и наращивая свои возможности. При этом на всех стадиях развития включать в число пользователей рядовых граждан, имея в виду перспективу достижения основной цели ТКСПИ — формирования нового мировоззрения, основанного на комплексном прогнозировании последствий инновационной деятельности.
- Обеспечивать пользователей дружественным интерфейсом, комплексом мощных средств анализа ситуации (информационного поиска, математической статистики, агрегирования и сопоставления информации, визуализации многомерных данных и пр.) и принятия решений в условиях неопределенности, возможностью накопления надежно защищенных индивидуальных банков данных.
- Обеспечивать пользователей возможностью совместной аналитической деятельности на основе телекоммуникаций (формирование виртуальных общественных организаций и научно-технических коллективов, согласование дискуссионных вопросов путем форумов и телеконференций, организуемых на базе эффективных технологий поиска компромиссов, предоставление разрешенной и обезличенной информа-

ции о поведении и предпочтениях пользующихся ТКСПИ лиц).

- Помимо предоставления принципиально новых возможностей, обеспечивать на основе телекоммуникаций реализацию достаточно значимой доли привычной деятельности пользователей (например, предоставление интегрированной и детальной информации, прием и обработка заявок и заказов, мониторинг и управление деятельностью, ее информационная, методическая и вычислительная поддержка) для того, чтобы снять психологический барьер, сформировать привычку к пользованию ТКСПИ, получить определенную финансовую поддержку уже на начальных стадиях ее формирования.
- Способствовать рефлексии, т. е. осознанию обществом вырабатываемых им в процессе пользования ТКСПИ моральных норм и стереотипов поведения, способствующих устойчивому развитию мира.
- Начиная с определенной стадии развития, стать самоокупаемой системой и приносить прибыль.

1.2. Критерии эффективности

Качество ТКСПИ оценивается:

— числом пользователей;

— долей основной деятельности пользователей, покрываемой ТКСПИ;

— долей принципиально новых технологий деятельности в общем объеме технологий инновационной деятельности, реализуемых ТКСПИ;

— долей функций принятия решений в общем числе функций, реализуемых ТКСПИ;

— долей функций прогнозирования и моделирования последствий решений в общем числе функций, реализуемых ТКСПИ;

— долей функций, требующих согласованного принятия решений в общем числе функций, реализуемых ТКСПИ;

— степенью повышения эффективности (социальной и научно-технической) инновационной деятельности благодаря ТКСПИ;

— степенью влияния ТКСПИ на формирование моральных норм и стереотипов поведения пользователей, способствующих устойчивому развитию мира;

— степенью экономической окупаемости ТКСПИ.

2. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СРЕДА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Молодежное научное Интернет-сообщество

Рассмотрим некоторые аспекты организации ТКСПИ на примере сферы образования в той ее части, которая смыкается в формирование кадрового потенциала инновационной деятельности.

Под молодежным научным Интернет-сообществом (МНИС) мы понимаем коллектив молодых исследователей и связанных с ними лиц, чья совместная научная и обеспечивающая ее деятельность протекает, организуется и управляется преимущественно в среде Интернет. Молодежные сообщества различного направления в настоящее время начинают интенсивно функционировать в Интернете. В качестве зародышей МНИС можно рассматривать сайты Российских образовательных программ www.bmstu.ru/~apfn, www.unk.org.ru, студенческие сайты типа www.sachok.ru, научно-популярный Интернет-журнал www.membrana.ru. Попыткой формирования МНИС является и разработанный под нашим руководством на факультете информационных систем и технологий Самарского государственного архитектурно-строительного университета портал Молодежного научного Интернет-сообщества www.sciyouth.ru [3]. При этом существенная особенность нашего подхода состоит в рассмотрении МНИС как целостного объекта управления, функционирующего во взаимодействии с окружающей средой под управлением распределенного субъекта управления, который осознает себя таковым, а потому вырабатывает и реализует воздействия на основе осознанных целей и критериев, математических моделей, располагаемых ресурсов и обратных связей [4, 5].

В число членов МНИС мы включаем молодых исследователей (школьников старших классов, студентов и аспирантов), их научных руководителей, организаторов учебно-развивающей творческой деятельности молодежи, ученых, исследующих этот феномен. Таксономически МНИС является формой функционирования молодежного научного сообщества, которое входит в сферу образования и органически взаимодействует с научным сообществом, являясь его “истоком”. Деятельность МНИС разворачивается на различных уровнях:

— индивидуальная деятельность членов МНИС;

— коллективная деятельность пар “ученик—учитель” и микроколлективов “ученики—учитель” как при решении отдельных учебно-исследовательских и исследовательских задач, так и при длительном совместном функционировании;

— функционирование сложившихся исследовательских коллективов с молодежным участием в процессе решения отдельных задач и в течение достаточно длительного времени;

— функционирование МНИС в целом.

2.2. Субъект управления

Многоуровневый и распределенный субъект управления МНИС включает в себя государство, общественные организации научного и молодежного направлений, научные и образовательные уч-

реждения, непосредственно ученых, преподавателей и молодых исследователей. В условиях России ведущим субъектом управления, безусловно, является государство, и не только потому, что оно приняло на себя ответственность за сферы науки и образования, учредив соответствующие министерства. Проблема устойчивого развития страны самым непосредственным образом связана с эффективным функционированием научного сообщества, необходимой предпосылкой которого является развитие МНИС [6]. Действительно, в связи с интенсивным формированием ноосферы, глобальным характером человеческой деятельности и риском катастрофических последствий неразумных решений роль науки существенно возрастает. Особенно важен при этом временной фактор, поскольку именно различие в темпах трех процессов — развития катастрофических ситуаций, их осмысления и предупреждения — может иметь тяжелые последствия. Между тем существует опасность, что:

— критические ситуации будут осознаны государственными органами не в результате настойчивости научного сообщества, прогнозирующего эти ситуации, а лишь тогда, когда их уже невозможно не заметить, соответственно мобилизация средств на их осознание, разработку проектов воздействия и реализацию воздействия произойдет недопустимо медленно;

— к решению сопутствующих научных проблем будут привлечены недостаточно квалифицированные коллективы, во многом лишь на основе личных знакомств;

— ввиду медленного темпа обмена информацией и согласования спорных позиций научное сообщество не успеет, хотя и имея весь необходимый потенциал, решить необходимые для адекватного реагирования научные проблемы;

— ввиду флуктуаций численности и возрастной структуры, в нужный момент научное сообщество не будет иметь необходимого кадрового потенциала;

— ввиду неожиданного (по содержательной структуре) характера возникших критических ситуаций научное сообщество не будет готово их осмыслить.

Противодействие этим угрозам требует эффективного управления со стороны государства функционированием научного сообщества как целостного объекта управления и его перевода на уровень современных информационных и коммуникационных технологий. Другой, не менее важный фактор, заключается в стремлении обеспечить нашей стране достойное место среди прочих государств в современном высокотехнологичном мире. Наиболее же динамичной и восприимчивой к новым технологиям является молодежная часть научного сообщества. Это и определяет заинтересованность государства в первоочередном развитии МНИС.

2.3. Цели и задачи

В условиях современной России основная цель МНИС заключается в управляемом и максимально эффективном применении информационных и коммуникационных технологий развития молодежного научного потенциала страны как необходимой предпосылки устойчивого функционирования и обеспечения достойного места России в современном мире. Основным источником развития мы считаем собственную исследовательскую деятельность научной молодежи, оптимальным образом поддерживаемую и направляемую научными руководителями, стимулируемую и постепенно включаемую в общий научный процесс. Эта цель предполагает:

— перенос достаточно весомой части деятельности научной молодежи в среду Интернет и создание тем самым объективных предпосылок к ее целостному функционированию в качестве управляемого сообщества;

— научно обоснованное прогнозирование и стратегическое планирование развития молодежного научного потенциала страны и формирование соответствующих предложений в руководящие органы;

— обеспечение соответствия тематики молодежных исследований текущим и перспективным потребностям общества, тенденциям развития науки и техники на основе обеспечения взаимодействия участников МНИС с учеными и научными коллективами, будущими работодателями и заказчиками исследований;

— информационную и методическую поддержку оптимального формирования и функционирования пар “ученик—учитель” и молодежных научных микроколлективов, в том числе территориально распределенных;

— научно обоснованную оценку уровня проявленных способностей каждого молодого исследователя, формирование и стимулирование реализации научно обоснованной индивидуальной стратегии наиболее эффективного развития способностей членов МНИС в процессе их исследовательской деятельности, долговременный мониторинг индивидуального развития и эволюции МНИС в целом.

2.4. Портал молодежного научного Интернет-сообщества

Средой функционирования МНИС является специализированный портал, в качестве прообраза которого мы рассматриваем упомянутый ранее портал www.sciyouth.ru. В настоящее время он носит локальный характер, охватывая, в основном, Самарский государственный архитектурно-строительный университет и Самарскую областную систему мер по поиску, развитию, поддержке и за-

креплению в области одаренной молодежи в сфере науки и техники, однако полностью готов к расширению контингента участников МНИС на другие территории и организации. Он строится вокруг базы данных, которая содержит сведения о:

— молодых исследователях (школьниках и студентах);

— ученых, в частности, научных руководителях;

— выполняемых и завершенных учеными и молодыми исследователями НИР, их промежуточных и конечных результатах;

— учебном графике и ходе его выполнения;

— учебно-методических материалах, обеспечивающих учебный процесс.

В базе данных содержатся также классификаторы критических направлений науки и техники, отчеты по НИР, научные статьи, рефераты, учебно-методические и научно-популярные материалы и много иной информации.

Портал, в частности, обеспечивает:

— регистрацию и корректировку личных данных молодых исследователей и научных работников;

— интеллектуальный поиск друзей, коллег, тематики исследований;

— тестирование индивидуальных характеристик, существенных для оптимизации развития научных способностей;

— моделирование стратегий собственного развития;

— оценку текущей научной квалификации;

— выбор научного руководителя;

— формирование оптимальной структуры планируемой исследовательской работы;

— мониторинг хода выполнения творческой работы;

— оценку выполненной творческой работы и изменения собственной научной квалификации в процессе ее выполнения;

— мониторинг успеваемости и внеаудиторной активности студентов;

— представление результатов исследований и интеллектуальный поиск в Интернете;

— поддержку принятия сложных решений;

— поддержку трудоустройства.

В частности, в режиме “Регистрация”, помимо обычных учетных сведений о молодом исследователе, научном руководителе и научной теме, выявляется предметная область интересов личности и некоторые ее психологические характеристики, влияющие на эффективность взаимодействия “ученик—научный руководитель”. При этом каждому новому участнику с учетом полученной информации выдается перечень наиболее близких ему по интересам участников МНИС и тематики ведущихся и предлагаемых исследований.

В режимах “Оцени уровень своих научных способностей” и “Оцени уровень выполненной научной работы” функционирует экспертная система, основанная на динамической математической модели развития научных способностей, которая позволяет не только индивидуально оценить их уровень по 36 позициям, но и сформировать рациональную, в методическом плане, стратегию их дальнейшего развития.

Режим “Формирование структуры исследовательской работы” генерирует, на основе результатов перечисленных ранее режимов, индивидуальный формат задания на выполнение очередного исследования, ориентирующий научного руководителя при конкретной постановке задачи молодому исследователю с максимальным учетом его возможностей и особенностей.

Режим “Мониторинг выполнения исследовательских работ” обеспечивает оперативное взаимодействие “руководитель—ученик” в процессе выполнения исследования и открытость его промежуточных результатов как для самих участников исследования (возможно, целого коллектива) так и для методического руководителя, курирующего учебно-исследовательский процесс в целом.

Существенно новым является режим “Поддержки научных дискуссий”, в основе которого лежит оригинальный метод оценки альтернатив и принятия решений в условиях неопределенности. Он позволяет формировать виртуальные коллективы для обсуждения дискуссионных проблем методом телеконференций и чатов, аргументируя при этом свои положения в слабо формализованной форме критериев “за” и “против”, обсуждение которых доступно всем участникам дискуссии. При этом непрерывно вычисляется количественный показатель достигнутой степени достоверности каждого из вынесенных на обсуждение положений, а также ведется доступный инициатору дискуссии психологический мониторинг ее хода с выдачей рекомендаций по наиболее эффективному ее ведению или завершению.

Оперативный и гласный контроль хода учебного процесса в организациях, использующих портал для этой цели, обеспечивает режим “Мониторинг учебной и внеучебной деятельности”. Его отличительная особенность, помимо отражения хода выполнения учебного графика каждым студентом, состоит в расчете комплексного рейтинга, учитывающего как учебные результаты, так и активность студента в различных других направлениях студенческой жизни (науке, искусстве, спорте и пр.).

2.5. Критерии эффективности

Критерии эффективности отражают степень полноты и качество решений отдельных задач МНИС. Объективность их измерения обеспечивается выполнением двух основных требований.

Первым из них является максимальное использование фактической информации, автоматически получаемой от портала МНИС. Для примера приведем критерии, характеризующие первую из задач МНИС — перенос достаточно весомой части деятельности научной молодежи в среду Интернет. Это:

— доля зарегистрированных членов МНИС от численности других надежно зарегистрированных категорий молодежи (выпускники школ — медалисты, выпускники вузов, получившие диплом с отличием, участники научных конференций и победители конкурсов исследовательских работ), косвенно связанных с научной деятельностью;

— среднее время пребывания членов МНИС на портале;

— доля функций исследовательской деятельности, охватываемая порталом, от общего числа выявленных функций;

— полнота реализации (степень поддержки) охватываемых порталом функций исследовательской деятельности;

— частота полноценного использования отдельных режимов портала.

Вторым критерием является использование обоснованной структуризации таких ключевых понятий, как предметная область научных исследований, критические направления науки и техники, научная квалификация. Если для двух первых понятий имеются достаточно известные классификаторы, то в отношении научной квалификации единое представление еще не сложилось [7]. Обобщая существующие подходы, мы предлагаем структурировать научную квалификацию на 36 элементов, определяемых двумя аспектами: функциями и уровнями исследовательской деятельности. При этом используются девять функций исследовательской деятельности (поиск тематики; постановка (формализация) темы исследования; формирование ключевой идеи (плана) решения; выбор, освоение и реализация необходимого обеспечения; реализация отдельных элементов исследования (элементов плана решения); синтез решения (собственно исследование); оформление решения; ввод в научный обиход, защита и сопровождение решения; внутренний критический анализ решения) и четыре уровня: начальный уровень (научный сотрудник), уровень задач (кандидат наук), уровень проблем (доктор наук) и уровень направлений (академик).

Подобная структуризация позволяет предложить опросники и систему критериев оценки выполненных исследовательских работ, которые обеспечивают измерение (конечно, приближенное) научной квалификации как структурно, так и в целом. На этой основе организуется мониторинг индивидуального развития молодых исследователей и качества МНИС в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже отмечалось, формирование телекоммуникационной среды поддержки инновационной деятельности является эволюционным процессом и идет в известной мере спонтанно сразу по многим направлениям. В то же время оно может быть существенно ускорено, если в информационной среде сформируется некий центр кристаллизации, на который смогут наслаиваться дальнейшие разработки. Таким центром может оказаться блок из трех взаимосвязанных порталов: студенческая наука — вузовская наука — заказы промышленности. Такой блок, реализованный на базе одного из вузов, на следующем этапе развития может быть тиражирован на другие вузы соответствующего профиля, а затем дополнен федеральным порталом, обеспечивающим взаимное использование и совместный анализ информации. Создание этого блока представляется актуальной задачей ближайшего будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Федотов А. П.* Глобалистика: начала науки о современном мире. — М.: Апект Пресс, 2002. — 224 с.
2. *Моисеев Н. Н.* Алгоритмы развития. — М.: Наука, 1987. — 303 с.
3. *Пиявский С. А.* Вузовское молодежное интернет-сообщество // Вестник высшей школы. — 2003. — № 8. — С. 24—29.
4. *Пиявский С. А.* Математическое моделирование управляемого развития научных способностей // Известия Академии наук. Теория и системы управления. — 2000. — № 3. — С. 100—106.
5. *Пиявский С. А.* Управляемое развитие научных способностей молодежи. — М.: Академия наук о Земле, 2001. — 109 с.
6. *Пиявский С. А.* Коэволюция и научное сообщество в среде Интернет // Тр. Пятой всеросс. объед. конф. “Технологии информационного общества — Интернет и современное общество” — СПб, 2002. — С. 119—123.
7. *Майданов А. С.* Процесс научного творчества. — М.: Наука, 1983. — 207 с.

E-mail: spiyav@mail.ru ❑