

УДК 008.64

В. Н. Ушаков

МЕТОД МОТИВАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Описывается метод мотивационного моделирования коллектива, разработанный и использованный при обеспечении надежности информационной системы автоматизированного комплекса системы управления эксплуатацией газового хозяйства Москвы.

При разработке и внедрении описанного в работе метода решался ряд научных проблем: построена модель информационных потоков в коллективе, обслуживающем систему базы данных, и разработана функциональная модель коллектива пользователей. Даются рекомендации по построению модели коллектива пользователей с учетом информационных потоков и мотивационной структуры потребностей каждого отдельного члена коллектива. Предлагаемый метод позволяет прогнозировать тенденции поведения пользователей системы с точки зрения обеспечения ее надежности в рамках «эвристического» подхода к моделированию надежности. Метод обеспечивает более высокую степень «алгоритмичности» действий сотрудников, обслуживающих информационную систему и более высокое качество контроля.

1. ВВЕДЕНИЕ

По мере развития технических и программных средств автоматизированных информационных систем коллективного пользования, с усложнением их организационно-технологической структуры, возрастают требования к персоналу, участвующему в процессах разработки, внедрения, эксплуатации и модификации систем. Подготовка и периодическая переподготовка персонала требует, как правило, значительных временных, интеллектуальных, и следовательно, материальных затрат.

Методологии и анализу эффективности процессов обучения пользователей автоматизированных систем посвящено множество публикаций, однако в подавляющем большинстве из них достаточно подробно рассматривается лишь эффективность овладения определенным набором знаний и навыков, но ничего не говорится о мотивационной структуре потребностей личности в коллективе и о том, как эта структура изменяется в процессе обучения.

В [1] предлагаются концептуальные принципы дуалистического подхода к моделированию надежности информационных систем. Природа информационной системы как коммуникационной системы, функционирующей обязательно, непосредственно или косвенно, с участием человека, всегда двойственна. С одной стороны, это алгоритмическая система, созданная для решения определенных задач с выполнением множества заданных алгоритмов. С другой стороны, в большинстве случаев это диалоговая система, в которой реализуются определенные принципы организации человеко-машинного комплекса с некоторой, иногда значительной, долей интуитивности в выборе событий.

При организации процессов разработки, эксплуатации

и анализа информационных систем в полной мере могут применяться, с одной стороны, структуры понятий и положения традиционной теории надежности, обычно применяемые при анализе характеристик технических устройств, а с другой — категории организации процессов эвристического принятия решений.

Кроме этого, при моделировании информационных систем всегда следует учитывать, что всякая вновь создаваемая система обязательно в цикле своей жизни проходит, по крайней мере, два этапа развития: этап отладки и этап эксплуатации. С учетом этого и должна моделироваться информационная система, т. е. при выборе методов анализа обязательно должны рассматриваться условия стационарности параметров и характеристик исследуемых компонент системы и системы в целом.

Большинство авторов публикаций по моделированию автоматизированных систем рассматривают надежность как статистический показатель отказов системы, которые возникают по различным причинам. Модели надежности позволяют предсказывать величину среднего ожидаемого потока отказов. Однако традиционная теория надежности, которая была разработана в свое время в связи с обеспечением надежности проектирования физических объектов, не может считаться удовлетворительной для всех случаев исследования программного обеспечения и тем более не может применяться при анализе «надежности» персонала. Она может применяться только в тех случаях, когда выполняется множество аналогичных операционных предположений.

В представленной работе описывается метод мотивационного моделирования коллектива пользователей. Этот метод, с учетом изложенных в [1] принципов, может быть отнесен к методологии моделей возрастания

надежности и использован при практическом обеспечении надежности информационных систем на этапах их разработки, отладки и начальной стадии эксплуатации. При моделировании коллектива некоторые основные показатели классической теории надежности физических систем — долговечность, сохранность и ремонтпригодность — рассматриваться не будут, поскольку их применимость к живым объектам остается темой особого рассмотрения. За основной критерий «надежности» члена коллектива представляется возможным принять показатель безотказности — показатель своевременного и адекватного выполнения сотрудником коллектива регламентированного его обязанностями набора операций или принятия им соответствующих в заданной обстановке решений. Критерий «надежности» члена коллектива мы заключаем в кавычки, чтобы удобнее было отличать это понятие от понятия надежности физических объектов в классической теории надежности.

Описываемый метод разработан с учетом «эвристической» части требований к методам обеспечения надежности автоматизированных систем коллективного пользования и позволяет учитывать некоторые основные на ипугитивных принципах факторы в процессах жизненного цикла системы. Метод оказался полезным при разработке, внедрении и эксплуатации автоматизированного на базе ЭВМ СМ-1600 комплекса коллективного пользования, предназначенного для решения задач экономии материальных ресурсов и предотвращения аварийных ситуаций в сетях газопроводов Москвы.

2. МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В КОЛЛЕКТИВЕ, ОБСЛУЖИВАЮЩЕМ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

Введем понятие информационного пространства члена коллектива, обслуживающего информационные системы, как совокупности информационных потоков, возникающих в процессе его коммуникационной деятельности. Информационный поток включает полный набор знаний, навыков, всевозможных сведений, инструкций, получаемых сотрудником как в вербальной, так и в невербальной формах.

Информационное пространство каждого члена коллектива можно условно разделить на несколько областей, непосредственно связанных с различными видами его деятельности:

- правовая область;
- экономическая область;
- область прямых должностных производственных обязанностей;
- область коллективных производственных обязанностей;
- область коммунальных отношений.

К правовой области относятся информационные потоки, включающие формальные и неформальные показатели, определяющие социально-правовой статус члена коллектива: должность, категорию должности, наличие или отсутствие индивидуального контракта, особые требования контракта, если контракт заключен, совпадение формальных и реальных должностных обязанностей, степень служебной подчиненности руководителю, возможность самостоятельного ведения договоров на исполняемые работы, продолжительность труда в последней занимаемой должности и т. д.

К экономической области относятся информационные потоки, связанные с материальным вознаграждением труда члена коллектива. Сюда относятся: размер заработной платы, возможность получения премий и гонораров, возможность пользования профсоюзными фондами, наличие благоустроенного жилья, близость жилья от места работы, возможность пользования индивидуальным транспортом и др.

Область прямых должностных производственных обязанностей включает информационные потоки, отражающие следующие показатели: должностные обязанности по условиям контрактов; знания, опыт и навыки, соответствующие квалификационным требованиям к занимаемой должности; характеристики, отражающие работоспособность, добросовестность, активность сотрудника, показатели соответствия сотрудника занимаемой должности и др.

К области коллективных производственных обязанностей относятся информационные потоки, связанные с деятельностью сотрудника, определяемой не непосредственно должностными инструкциями, но коллективным характером производственного процесса. Сюда относятся показатели: помощь другим сотрудникам в выполнении их обязанностей, использование такой помощи со стороны коллег, замещение должностей и т. д.

Наконец, область коммунальных отношений включает информационные потоки, связанные с бытовыми отношениями в коллективе: совместным использованием помещений, совместным питанием, обменом информацией обиходно-бытового характера, наличием или отсутствием иерархически организованных социальных микрогрупп и всевозможных группировок в коллективе, психологическим климатом, средним культурным и образовательным уровнем сотрудников.

3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОЛЛЕКТИВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

При проектировании, разработке и эксплуатации автоматизированных информационных систем БД могут быть выделены следующие этапы и виды работ, в той или иной форме, как правило, имеющиеся в жизненном цикле системы:

- 1) оформление контрактов на проектные разработки программно-технических комплексов;
- 2) разработка технического задания проекта;
- 3) постановка задач комплекса;
- 4) разработка специальных средств технического обеспечения;
- 5) установка технического обеспечения;
- 6) поддержка технического обеспечения и документации;
- 7) разработка программного обеспечения;
- 8) установка программных средств в ЭВМ;
- 9) поддержка программных средств и документации;
- 10) организационно-технологическое управление эксплуатацией, включая контроль и сохранение информации БД администратором, разработку технологических конструкций;
- 11) включение технических устройств, загрузка операционной среды и запуск прикладных задач;
- 12) ручной ввод и корректировка информации в БД;
- 13) подготовка выходных форм представления информации и вывод их на периферийные устройства;
- 14) модификация технических средств при перепроектировании комплекса в ходе эксплуатации;
- 15) модификация программных средств при перепроектировании комплекса в ходе эксплуатации;
- 16) управление обеспечением кадрами;
- 17) решение вопросов материально-технического снабжения и коммунального жизнеобеспечения персонала.

Указанный перечень служит функциональной парадигмой, на основе которой можно анализировать деятельность отдельных членов коллектива, обслуживающего информационную систему и всего коллектива.

Кроме того, содержание функциональной активности сотрудника зависит от компетентности, занимаемой должности и ее категории.

Как показывает практический опыт организации социальных групп коллективов, обслуживающих информационную систему, с точки зрения компетентности и общей образованности, целесообразно анализировать группы сотрудников не только по формальным признакам, например, по наличию диплома о среднем специальном или высшем образовании, а по способности самостоятельного овладения информационными потоками, формируемыми при выполнении должностных обязанностей.

В соответствии с [2], можно выделить следующие уровни компетентности:

безусловная некомпетентность — сотрудник совершает большое количество ошибок, которые он самостоятельно не контролирует;

условная некомпетентность — сотрудник способен самостоятельно находить и фиксировать свои ошибки, признавая их в обсуждениях с коллегами;

условная компетентность — сотрудник самостоятельно овладевает новыми знаниями и концепциями;

безусловная компетентность — сотрудник способен самостоятельно формулировать задачи и решать их с минимальным количеством ошибок.

При анализе эффективности обучения и самообучения персонала информационных систем, в том числе, с применением специальных пакетов прикладных программ, например, можно воспользоваться классификацией и критериями эффективности обучения [3], где предлагаются способы определения предметной области компетенции и оценки педагогической компетенции специализированных учебных методик В [4] анализируются различные виды переподготовки персонала вычислительных центров: классное обучение, обучение на рабочих местах, дистанционное обучение с применением специальных технических средств, самостоятельное обучение по книгам и пособиям. Дидактических материалов в специальной литературе публикуется достаточно много, но важно, чтобы при функциональном моделировании коллектива анализ компетентности сотрудников проводился с проверкой соответствия предметной области компетентности области их практической деятельности.

Типичная неформальная номенклатура должностей подразделений предприятий, занимающихся проектированием и эксплуатацией программно-технических вычислительных комплексов, может быть представлена в следующем виде:

руководитель коллектива и его заместители;
информационные менеджеры;
специалисты — разработчики программного обеспечения;
специалисты обслуживания технического обеспечения;
клиенты — пользователи вычислительных систем;
сменные операторы набора данных на ЭВМ;
стажеры, проходящие испытательный срок

Разделять должности сотрудников по формальным категориям удобнее всего по принятой в большинстве кадровых служб государственной предприятий классификации, включающей следующие категории должностей:

руководители; специалисты; служащие; рабочие.

Руководящие должности отличаются от должностей остальных категорий прежде всего регламентацией информационных потоков подчиненных сотрудников. При этом следует отметить, что сотрудники, категории должностей которых — «специалисты», «рабочие» и «служащие», в ряде случаев, могут также оказаться фактическими руководителями подразделений, поэтому при анализе деятельности того или иного сотрудника лучше пользоваться неформальным показателем категории его должности.

8. МЕТОД МОТИВАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Мотивационная структура потребностей каждого члена коллектива зависит от содержания информационных потоков в каждой области его информационного пространства. Мотивационная модель пользователя строится на основе его функциональной модели и модели информационных потоков коллектива, обслуживающего систему. Модель призвана служить основой формирования набора показателей, которые позволили бы прогнозировать тенденции, а в ряде случаев, и точные показатели поведения сотрудника в коллективе, что необходимо при комплексном рассмотрении показателей надежности информационной системы в целом.

В качестве основных мотивов эффективной и «надежной» работы сотрудника можно выделить следующие:

боязнь остаться без работы;
боязнь получить взыскание или понижение в должности;
желание зарабатывать как можно больше денег;
стремление решить материальные проблемы, связанные с получением нового жилья, участка земли и т.д.;
стремление получить более высокую должность;
стремление поддерживать хорошие отношения с коллегами;
стремление повысить свой социальный статус в коллективе;
получать удовольствие от своей работы;
увлеченность своей работой.

Каждый из мотивов может быть проанализирован на отношение к той или иной области информационного пространства сотрудника, выделенной по приведенной выше классификации. Задача такого анализа заключается в точной идентификации мотива, точнее, набора мотивов, которые обуславливают ту или иную степень «надежности» члена коллектива или группы сотрудников. Исключение составляют мотивы «получать удовольствие» и «увлеченность своей работой», которые прямо не могут быть отнесены ни к одной из перечисленных выше областей информационного пространства, поэтому они и подобные им мотивы должны рассматриваться особо.

Мотивационная модель представляет собой набор показателей, идентифицируемых на основе представленных выше наборов; идентификаторов информационного пространства, степени компетентности в каждой области информационного пространства, степени компетентности в каждой сфере практической производственной деятельности, набора функций в структуре должностных и коллективных обязанностей, предполагаемого или полученного в результате тестирования набора мотивов.

В большинстве публикаций по психологии управления, например, в [5—7], поведение члена коллектива рассматривается в авторитарной, демократической, гносеологической или бихевиористической моделях управления в коллективе. Из приведенного в п. 5 примера, иллюстрирующего применение метода мотивационного моделирования при планировании возрастания «надежности» молодых специалистов в коллективе, обслуживающем информационную систему, можно заключить, что на начальном этапе практической деятельности новичка предпочтение должно отдаваться авторитарным моделям управления с полным контролем информационных потоков во всех областях информационного пространства сотрудника. По мере овладения сотрудником основными знаниями и навыками, определяемыми его должностной инструкцией, т. е. с расширением его информационного пространства, постепенно акцент должен переноситься на решения, принимаемые в рамках демократических моделей управления. Постепенно повы-

шается уровень компетентности, изменяется структура мотивации, и при этом требуется коррекция индивидуального плана работы и роста компетентности сотрудника.

5. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МОТИВАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТЫ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Рассмотрим типичное изменение мотивации, наблюдаемое в процессе должностного роста молодых сотрудников. В табл 1 представлена номенклатура должностей в коллективе информационной системы вычислительного центра, а в табл 2 приводятся сведения о

Таблица 1

Номенклатура должностей в коллективе информационной системы вычислительного центра объединения «Мосгаз»

Должности	Кол-во штатных единиц по подсистемам			Всего единиц по штату
	«Сп-фон»	«УРСА»	«КАД-РБ»	
Руководитель коллектива и его заместители	1	2	1	2
Информационные менеджеры	—	1	1	2
Специалисты — разработчики программного обеспечения	1	4	—	5
Специалисты, обслуживающие техническое обеспечение	1	1	1	1
Клиенты пользователи	34	5	23	—
Сменные операторы	5	5	5	5
Стажеры	1	1	1	1

Таблица 2

Средняя продолжительность этапов изменения мотивации сотрудников вычислительного центра объединения «Мосгаз»

Должности	Кол-во человек, принятых в штат	Средняя продолжительность этапа изменения мотивации
Информационные менеджеры	2	1,5 лет
Специалисты-разработчики программного обеспечения	2	2,5 года
Клиенты-пользователи	34	2 недели
Сменные операторы	6	2—8 мес
Стажеры	12	2 недели

средней продолжительности этапов изменения мотивации молодых сотрудников, впервые принимаемых на работу после окончания учебного заведения. Номенклатура должностей и временные характеристики описываемых этапов изменений представлены по данным, полученным при анализе структурных изменений коллектива вычислительного центра объединения «Мосгаз» Москвы, происшедших в период с января 1991 года до июня 1994 года.

На конец указанного периода разделение функциональных обязанностей по должностям в указанном коллективе было следующим:

руководитель коллектива и его заместители отвечают за оформление контрактов на проектные разработки программно-технических комплексов и разработку технических заданий проектов, за решение вопросов обеспечения кадрами, материально-технического снабжения и коммунального жизнеобеспечения персонала;

информационные менеджеры отвечают за организационно-технологическое управление эксплуатацией, включая контроль и сохранение информации администратором БД, разработку и выполнение технологических инструкций;

специалисты — разработчики программного обеспечения отвечают за постановку задач комплекса, разработку программного обеспечения, установку программных средств в ЭВМ, поддержку программных средств в ЭВМ и документации, модификацию программных средств при перепроектировании комплекса в ходе эксплуатации;

специалисты, обслуживающие технические средства, разрабатывают специальные средства технического обеспечения, устанавливают техническое обеспечение, поддерживают техническое обеспечение и документацию, производят модификацию технических средств при перепроектировании комплекса в ходе эксплуатации;

клиенты — пользователи вычислительных систем производят ручной ввод и корректировку информации в БД, подготовку выходных форм представления информации системы БД и их вывод на периферийные устройства;

сменные операторы набора данных на ЭВМ включают технические устройства, производят загрузку операционной среды и запуск прикладных задач, ручной ввод и корректировку информации в БД, подготовку и вывод выходных форм представления информации системы БД на периферийные устройства;

стажеры, проходящие испытательный срок, делают, что могут, — как правило, помогают сменным операторам.

На первом этапе, когда сотрудник проходит стажировку или испытательный срок, мотивация последнего определяется, в первую очередь, правовой областью информационного пространства. Основная задача, которая стоит перед ним, заключается в выполнении требований, необходимых для успешного завершения стажировки или испытательного срока и утверждения в штатной должности. На этом этапе новичок обычно готов выполнять любую порученную ему работу, поэтому авторитарный стиль руководства его деятельностью воспринимается вполне естественно и обычно не приводит ни к каким осложнениям или конфликтам. Продолжительность первого этапа составляет, как правило, от нескольких недель до нескольких месяцев, средняя продолжительность этого этапа в указанном вычислительном центре в указанный период — две недели, при этом сразу после учебного заведения было принято на работу 12 человек.

По завершении первого этапа, когда новый сотрудник зачисляется на должность сменного оператора, постепенно происходит изменение мотивов в сторону желания как можно больше зарабатывать. Основными факторами, определяющими это изменение, по-видимому, являются следующие факторы: во-первых, сильнейшее влияние на сотрудника оказывает стремление «быть не хуже других», но поскольку в самом начале трудовой деятельности его зарплата обычно бывает меньше зарплаты сотрудников с большим стажем работы, самооценка нового сотрудника подвергается сильнейшим испытаниям; во-вторых, размер зарплаты, как правило, отражает вклад члена трудового коллектива при решении производственных задач, поэтому естественно стремление нового сотрудника браться за выполнение более сложных или более трудоемких заданий,

чтобы постепенно были созданы предпосылки для перехода в группу специалистов. В указанном вычислительном центре продолжительность этого второго этапа составила в среднем от двух до восьми месяцев, при этом из 12 принятых молодых стажеров двое успешно перешли из сменных операторов в группу программистов. По истечении 10 месяцев из остальных десяти молодых сотрудников четверо остались в прежней должности сменного оператора, а шестеро, не справившись с задачей быстрого перехода в группу специалистов, предпочли уволиться и устроиться на новое, на их взгляд, более перспективное, место работы.

На описанном втором этапе, когда ясно прослеживается стремление молодого сотрудника к должностному росту и повышению компетентности, наиболее успешным оказалось введение комбинированного стиля руководства: управлять заданиями, связанными с выполнением должностных обязанностей сменного оператора, оказалось эффективнее в авторитарном стиле, а управлять заданиями, касающимися овладения новыми средствами программирования и новыми навыками работы с ЭВМ, — в демократическом стиле руководства.

За указанный период ни один из сменных операторов не перешел в разряд специалистов, обслуживающих техническое обеспечение.

По мере накопления опыта программирования, в группе специалистов, занятых разработкой программного обеспечения, примерно через 2,5 года после перехода на новую должность, наблюдалась тенденция к стремлению самостоятельно вести контракты по разработкам. Стремление это, по-видимому, объясняется, во-первых, желанием получить большую правовую самостоятельность, во-вторых, желанием зарабатывать больше, чем прежде. В сложившейся почти конфликтной ситуации наилучшим решением оказалось вновь введение комбинированного стиля руководства (однако иного вида, чем при руководстве сменными операторами). Оптимальным решением погашения конфликтной ситуации, связанной с желанием программистов вести самостоятельно всю контрактную документацию по договорам, явилось введение жесткого авторитарного стиля руководства в правовых вопросах при одновременном сохранении мягкого демократического стиля управления при решении вопросов, касающихся выполнения заданий по программированию и организационному управлению процессами эксплуатации программных средств.

Клиенты — пользователи информационной системы в указанный период, в силу контрактных условий, не имели возможности заниматься программированием. Среднее время адаптации их к условиям эксплуатации вычислительных систем можно оценить примерно в две недели: основные операции клиентов подсистем выполнялись в специальных программных оболочках, на полное освоение возможностей которых требовалось лишь 2—8 часов работы за терминалом ЭВМ. По организационным причинам, из 34 клиентов-пользователей лишь четверо имели возможность постепенно овладеть навыками и знаниями, необходимыми для овладения должностными обязанностями информационного менеджера системы. Двое из них примерно через 1,5 года заняли фактические должности информационных менеджеров, один сотрудник перешел на другую работу, а один — так и остался клиентом — пользователем системы на пользовательском уровне знаний и навыков работы с ЭВМ.

Мотивационная структура потребностей сотрудников;

получивших фактически должности информационных менеджеров, определялась, в первую очередь, познавательными интересами: интерес был вызван необходимостью и возможностью овладения навыками и знаниями, требуемыми для автоматизированной обработки интенсивных потоков служебной информации. По условиям контракта, должностные оклады этой группы сотрудников слабо зависели от роста компетентности, тем не менее, когда представилась такая возможность, даже без заметного увеличения денежного вознаграждения, двое сотрудников предпочли переход на новый уровень компетентности относительно несложной работе с невысокой интеллектуальной нагрузкой. Поэтому, как видно из приведенных данных, познавательный интерес играет не последнюю роль в формировании мотивов деятельности сотрудников, в том числе, деятельности, не связанной с выполнением непосредственных должностных обязанностей.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подробный анализ динамики мотивов поведения сотрудников в рамках описанного метода моделирования информационных потоков с построением функциональной модели коллектива пользователей вычислительных систем позволяет планировать рост компетентности и должностное продвижение молодых сотрудников. Комбинированный стиль руководства — при совместном использовании авторитарной и демократической моделей управления — позволяет значительно уменьшить роль явных и скрытых психологических конфликтов в коллективе. Как показывают результаты применения предлагаемого метода мотивационного моделирования при анализе функциональной структуры коллектива вычислительного центра, этот метод является эффективным средством анализа основных стимулирующих факторов, обеспечивающих более полное раскрытие творческих способностей молодых специалистов при снижении общего уровня конфликтности в коллективе, следствием чего является снижение текучести кадров и повышение «надежности» сотрудников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ушаков В. Н. Методы обеспечения надежности информационных систем и их внедрение в систему управления эксплуатацией газового хозяйства. — М., 1994. — Деп. в ВИНТИ 06.04.94, № 835—894.
2. Darby L. The new generation // Program Now. — 1993. — April. — P. 21—23.
3. Wolf M. de, Milgrom E. Tuteurs informatiques pour l'apprentissage de la programmation // Technique et science informatique. — 1992. — Vol. 11, № 6. — P. 9—37.
4. North G. How to get the best out of training // Program Now. — 1993. — April. — P. 24—26.
5. Шепель В. М. Управленческая психология. — М.: Экономика, 1984.
6. Психология личности. Тексты / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, А. А. Пузырея. — М.: МГУ, 1982.
7. Социальная психология: Краткий очерк / Под общ. ред. Г. П. Предвечного и Ю. А. Шерковина. — М.: Политиздат, 1975.

Материал поступил в редакцию 18.05.94.