



**В.И. МАЛЫХ,**

к.т.н., заведующий лабораторией Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН, г. Переславль-Залесский, mvl@interin.ru

**Я.И. ГУЛИЕВ,**

к.т.н., директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН, г. Переславль-Залесский, viit@yag.botik.ru

## ПРЕЦЕДЕНТНЫЙ УЧЕТ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ В МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

УДК 61:658.011.56

Малых В.Л., Гулиев Я.И. *Прецедентный учет прямых затрат в медицинских информационных системах (Институт программных систем РАН, г. Переславль-Залесский)*

**Аннотация:** В статье описан и пропагандируется опыт применения прецедентного учета прямых затрат в трех крупных клиниках. Кратко, со ссылками на первоисточники, излагается концепция прецедентного учета. Рассматриваются технические проблемы построения архитектуры прецедентного учета и проблемы его внедрения. Полученные результаты могут быть полезны для автоматизации материального учета и проведения экономического анализа прямых затрат в медицинских учреждениях самого широкого профиля. Указывается на широкие возможности использования прецедентного подхода в МИС.

**Ключевые слова:** медицинская информационная система, подсистема материального учета, персонализированный учет, прецедентный учет.

UDC 61:658.011.56

Guliev Yadulla I., Malykh Vladimir L. *Precedential accounting of direct costs in healthcare information systems (Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalesky)*

**Abstract:** The authors share their experience of the usage of precedential accounting in three large clinics. The article explains the idea of precedential accounting and examines the problems of the implementation and the usage of this method of accounting in healthcare information system. Results may be useful for the automation of material accounting and for economic analysis of direct costs in medical institutions. Other opportunities to use precedential accounting in health information systems are discussed also.

**Keywords:** healthcare information system, materials accounting subsystem, personalized account, precedent account.

Идея прецедентного учета прямых затрат лечебно-диагностического процесса возникла в 2008г. в связи с поставкой и необходимостью решения проблемы персонализированного детального учета материальных средств в федеральном государственном учреждении «Клиническая больница Управления делами Президента Российской Федерации» (ФГУ «Клиническая больница»). Основными требованиями к учету были: **1)** детальный персонализированный учет абсолютно всех материалов; **2)** обусловленность персонализированного расхода исполненными назначениями и оказанными услугами; **3)** использование норм расхода там, где это целесообразно.

Мы приведем из работы [2] ряд важных общих требований, возникающих при разработке архитектуры материального учета.



Во-первых, учет в своей основе должен быть обязательно персонифицированным, связанным с конкретным пациентом, так как назначения лечебно-диагностических процедур, оперативные вмешательства, назначения диет и дополнительного питания, а следовательно, и связанные с этими назначениями материальные затраты строго индивидуальны и во многом определяются лечащим врачом. Это сразу же снижает возможности использования чисто нормативного подхода в учете материальных затрат.

Во-вторых, переход к персонифицированному материальному учету влечет за собой необходимость вовлечения в материальный учет очень широкого круга пользователей медицинской информационной системы. Речь идет в первую очередь о среднем медицинском персонале: постовых, процедурных, операционных медицинских сестрах, которые непосредственно расходуют материальные средства в ходе исполнения предписанных врачами назначений и вносят данные о расходе в МИС. Например, в одном из крупных лечебно-профилактических учреждений, где внедрена МИС, разработанная Институтом программных систем Российской академии наук (ИПС РАН), система материального учета контролирует одновременно около 140 центров затрат (складов, аптек подразделений, кабинетов и лабораторий), и в подсистеме ведут учет более 260 пользователей. Количество персонифицированных записей о расходе материалов, вносимых в базу данных, для крупных ЛПУ может варьироваться от сотен тысяч до миллионов записей в год. Следует учесть, что основной задачей среднего медицинского персонала является вовсе не материальный учет, а участие в лечебно-диагностическом процессе и уход за больными. Поэтому сам учет материальных ценностей (МЦ) для среднего персонала должен быть построен на простых принципах, не должны возникать ситуации с появлением в учете отрицательных сальдо, не должно быть необходимо-

сти в «сведении» балансов и т.п. Поэтому нами было принято решение строить учет на потоковом принципе. Поток МЦ распределяется («растекается») по отделениям, постам и кабинетам и расходуется деперсонифицированно и персонифицированно на пациентов. Наилучшим решением, с нашей точки зрения, является возможность внесения записей о расходовании МЦ непосредственно во время их расходования или с незначительным запаздыванием. Очевидно, что совершенно необходимо контролировать данные по расходу, вносимые в МИС. И процедура контроля, учитывая большой объем данных, должна быть автоматизирована и не может быть сведена к непосредственному контролю уполномоченными пользователями (старшие медицинские сестры, заведующие отделениями, бухгалтеры, работники отдела автоматизации) каждой отдельной записи о расходе.

В-третьих, в какой-то части номенклатуры расходных материалов целесообразно использовать нормы расхода в качестве шаблона для создания записей о расходе. Речь идет о материалах, для которых по требованиям технологии лечебно-диагностического процесса (ЛДП) можно определить нормы расхода. Например, на первичном приеме расходуется пара перчаток, шпатель и т.п.

В-четвертых, необходимо решать проблему согласования наименований и единиц дозировки лекарственных средств, назначаемых врачами, и наименований и единиц учета расходных материалов в различных нормах с наименованиями и единицами учета расходных материалов в системе материального учета. Например, врач может назначить пациенту инъекцию инсулина, но при этом в материальном учете этот инсулин может значиться под своим отличным от «инсулин» торговым наименованием, например таким, как «Актрапид НМ».

Выдвинутая авторами идея прецедентного учета заключалась в следующем. В основу архитектуры закладывалось понятие преце-





дента. Следуя работе [3], определим прецедент (от лат. *praecedens* — предшествующий) как случай или событие, имевшие место в прошлом и служащие примером или основанием для аналогичных действий в настоящем [4]. В основе идеи использования прецедентов лежит тот факт, что общее существует в неразрывной связи с единичным (Аристотель) и что событиям ЛДП присущи не только уникальность и единичность, но и общность и повторяемость. Люди болеют одними и теми же болезнями, их лечат по одним и тем же стандартам, назначают одни и те же лечебно-диагностические мероприятия, соответствующие современному уровню медицинских знаний и возможностям лечебного учреждения. При проведении этих мероприятий в среднем расходуется определенное количество материальных ценностей. Из общности и повторяемости событий ЛДП, в частности, вытекает возможность формирования стандартов лечения. Из общности и повторяемости материальных затрат, связанных с той или иной лечебно-диагностической процедурой (услугой), в частности, вытекает возможность формирования норм расхода материалов.

В основе прецедентного построения материального учета лежит включение в каждое событие из класса событий записей о расходе МЦ, информации о том, какой материал был затребован и чем обусловлено это требование. Приведем из [3] пример события, несущего информацию о расходе МЦ, опуская несущественные для понимания детали, запишем в следующем виде:

$S =$   
{  
'дата и время события', '?',  
'автор события', 'медсестра N',  
'наименование затребованного материала',  
'Метрагил',  
'количество затребованного материала', '1000',  
'единицы измерения затребованного количества',  
'мг',

'наименование израсходованного материала',  
'Метронидазол 0,5% 100мл',  
'количество израсходованного материала', '2',  
'единицы измерения израсходованного количества', 'шт.'},

Дадим содержательную трактовку этого события. Автор события — медсестра N соотнесла с назначенным врачом «Метрагилом» числящийся по материальному учету «Метронидазол». Затем перевела указанную врачом дозировку 1000 мг в учетные единицы 2 шт., утя, что, согласно форме выпуска этого лекарственного средства «0,5% 100 мл», в 100 мл раствора содержится 0,5 г Метронидазола, а в двух штуках, соответственно, 1 г = 1000 мг. Мы поставим в соответствие этому событию следующий прецедент:

$P =$   
{  
'мощность прецедента', '?',  
'дата и время последней актуализации прецедента', '?',  
'автор события', 'медсестра N',  
'наименование затребованного материала',  
'Метрагил',  
'единицы измерения затребованного количества',  
'мг',  
'наименование израсходованного материала',  
'Метронидазол 0,5% 100мл',  
'количество израсходованного материала', '2',  
'единицы измерения израсходованного количества', 'шт.'},  
'пропорция между количеством затребованного материала и количеством израсходованного материала', '500',  
}.

Мы видим, что возникший прецедент несет в себе определенные знания. Во-первых, произошло согласование наименования лекарственного средства, указанного врачом в лечебном назначении, с торговым наимено-



ванием и конкретной формой выпуска лекарственного средства, числящегося по материальному учету. Во-вторых, появилась пропорция между затребованным и израсходованным количеством лекарственного средства, взятым в различных единицах измерения. В указанном примере врач может уменьшить дозировку лечебного назначения до 500 мг. Если при этом будет израсходована 1 шт. указанного лекарственного средства, то такое событие приведет к уже известному нам прецеденту, так как  $1000 : 2 = 500 : 1$ , и пропорция не изменилась.

Приведем указанные в [2] **преимущества, которые дает введение в материальный учет прецедентов.**

Во-первых, мы избавляемся от проблемы контроля каждой записи о расходе, сводя контроль расхода к контролю прецедентов. Очевидно, что мощность множества прецедентов существенно меньше, чем мощность множества записей о расходе. В БД одной из клиник при вводе в работу прецедентного материального учета примерно за один квартал зарегистрировано 468 679 записей о расходе и 21 626 соответствующих прецедентов. В этом примере мощность множества прецедентов примерно в 22 раза меньше мощности первичного множества записей о расходе. В дальнейшем мощность множества записей о расходе будет расти линейно, пропорционально времени, а мощность множества прецедентов будет иметь тенденцию к слабому росту, обусловленному в основном появлением новых пользователей системы (врачей и среднего медперсонал), а также связанному с расширением номенклатуры материалов. Прецеденты еще разбиваются по авторам и соответственно по отделениям. В нашем примере имеем 91 автора. Реально в каждом отделении каждому уполномоченному лицу (аудитору) потребуется контролировать 1–3 тыс. прецедентов.

Во-вторых, оперативный контроль сводится в основном только к анализу новых прецеден-

тов. На появление новых записей о расходе, для которых уже имеются зарегистрированные в системе и признанные правильными прецеденты, можно при контроле не обращать внимания. Это позволяет сильно снизить нагрузку на пользователей-аудиторов и свести ее к рассмотрению вновь созданных прецедентов и их анализу на предмет корректности.

В-третьих, все зарегистрированные системой прецеденты обусловлены требованиями к подсистеме материального учета со стороны других подсистем: подсистемы лечебно-диагностических назначений, подсистемы ведения клинических документов, подсистемы учета услуг. В идеальном варианте записей о расходе, не обусловленных требованиями, не должно быть. Лица, непосредственно расходующие материалы в ходе лечебно-диагностического процесса и вносящие записи о расходе в БД, как правило, не формируют в системе требования на материалы и, следовательно, не могут создать необоснованные, с точки зрения ЛДП, требования. Любая запись о расходе связана с требованием и им обусловлена. В этом — огромное преимущество рассматриваемого автоматизированного прецедентного материального учета перед материальным учетом, фиксирующим только лишь сам расход без его связи с требованием.

В-четвертых, знание прецедентов позволяет реализовать в подсистеме материального учета механизм автоматической разности требований. Анализируя строку конкретного разносимого требования, система может обнаружить в БД подходящие для этой строки прецеденты. На основании выделенных, подходящих к затребованному, прецедентов можно автоматически выполнить разность. Для начала следует проранжировать выделенные подходящие прецеденты. В рассматриваемой модели прецедентов присутствуют атрибуты автора прецедента, мощности прецедента, даты последней актуализации прецедента. На основании этих атрибутов можно предложить





различные простые стратегии ранжирования прецедентов. Например, сначала прецеденты ранжируются по авторам и в первую очередь применяются прецеденты, созданные самим пользователем, то есть прецеденты, автором которых является сам пользователь. Затем прецеденты ранжируются по мощности (по мере убывания их мощности), то есть в первую очередь применяются наиболее часто используемые прецеденты. При равенстве мощности двух прецедентов предпочтение может быть отдано тому, у которого дата актуализации старше. Очевидно, что это не единственная возможная стратегия. Например, можно включить в атрибуты прецедента признак его корректности и вести разноску только на основании «правильных» прецедентов. Некоторые прецеденты могут быть нетипичными, хотя и правильными. Эти нетипичные маргинальные прецеденты также удобно размечать отдельным признаком и не использовать их при разноске, хотя для нетипичных прецедентов хорошим фильтром также будет служить мощность прецедента. На основании отобранных, подошедших к затребованному и проранжированных прецедентов последовательно делается попытка связать имеющиеся материальные запасы с требованием. В случае успеха формируются связанные с затребованными автоматически разнесенные записи о расходе. Пользователю остается подтвердить правильность выполненной разnosки и изменить разноску там, где он не согласен с результатом автоматической разnosки, и далее окончательно завершить транзакцию, изменив материальные остатки. В результате в общем случае будут «подтверждены» ранее известные системе прецеденты (будет увеличена их мощность), а также будут созданы новые прецеденты.

В-пятых, мы избавились от необходимости отдельно, специально выполнять согласование справочников различных подсистем. Например, подсистемы лечебно-диагностических назначений и подсистемы материального

учета. Собственно сами прецеденты теперь предоставляют нам механизм согласования.

В-шестых, прецеденты, связывая требования и отпуск, становятся элементами базы знаний системы. Появление нового прецедента равносильно появлению новых знаний в системе, за которым следует возникновение соответствующих событий, например, уведомления о необходимости контроля нового прецедента — необходимости проверки новых знаний, немедленная возможность функционального использования новых знаний, например, для выполнения автоматической разnosки.

В течение 2008 г. ИПС РАН разработал соответствующие программные средства для ведения прецедентного материального учета, а специалисты ФГУ «Клиническая больница» разработали нормы расхода материалов для всей номенклатуры оказываемых в отделениях ФГУ «Клиническая больница» услуг. В рамках внедрения МИС в ФГУ «Клиническая больница» в отделениях делались назначения, фиксировались исполнения назначений и соответственно исполнения ассоциированных с назначениями услуг. Система позволяет пользователю, ведущему персонифицированный материальный учет, отобрать произвольное множество исполненных назначений (оказанных услуг) и относительно этого множества сформировать документ о материальных расходах, понесенных в связи с исполнением отобранного множества услуг. Принципы отбора множества исполнений могут быть самые разные. Например, отбираются все исполнения, связанные с одним пациентом за весь период нахождения этого пациента в стационаре, или отбираются все исполнения по всем пациентам за одну смену работы постовой медсестры. Для отобранного множества исполнений (оказанных персонифицированных услуг) система автоматически (!), на основании разбора формализованных назначений, на основании ассоциированных с услугами норм и известной кратности испол-



нения услуг, создает документ о расходе, полностью заполняет левую часть документа требованиями, выполняет автоматическую разноску этих требований по имеющимся материальным запасам на основании известных системе прецедентов.

Научные результаты выполненной в ИПС РАН разработки были опубликованы в работах [2, 3], к которым мы настоятельно отсылаем заинтересованных читателей. Полученные практические результаты полностью подтвердили правильность выбранного нами пути. В течение 2009–2010 гг. произошло расширение сферы практического применения прецедентного учета прямых затрат. Прецедентный учет был внедрен в ФГУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс Федерального агентства по высокотехнологической медицинской помощи» (РКНПК) и в части отделений ФГУ «Поликлиника № 3» Управления делами Президента РФ (в настоящее время идет внедрение в оставшихся отделениях). Идея прецедентного учета прямых затрат практически работает и уже зарекомендовала себя. Имеются перспективы внедрения прецедентного учета в следующем году еще в нескольких крупных ЛПУ.

Как и во всяком практическом деле, по мере реализации идеи возникают важные технические проблемы, без решения которых хорошей практической реализации не получишь. Мы хотим обратить сейчас внимание читателей на ряд таких технических моментов, которые не нашли отражения в публикациях [2, 3].

Во-первых, было решено приписывать возникающим в системе прецедентам значение корректности. Прецедент может быть либо корректным (верным), либо некорректным (неверным), либо корректность прецедента неизвестна. Формировать в системе оценки корректности прецедентов должны только уполномоченные ответственные пользователи (имеющие соответствующие роли).

Во-вторых, при автоматической разноске и автоматическом формировании записей о

расходе МЦ используются только корректные прецеденты.

В-третьих, в системе применяется правило автоподтверждения корректности прецедента. Если прецедент, корректность которого не определена, регулярно возникает в системе и мощность прецедента (число повторений прецедента) превышает некоторое пороговое значение, то прецедент автоматически становится корректным.

В-четвертых, в систему было введено понятие кратности списания материала. Например, таблетки могут расходоваться кратно 0,25, ампулы кратно 1 и т.д. Кратность списания можно определять на единицы измерения количества МЦ (ампулы), на группы МЦ, на отдельные позиции справочника номенклатуры МЦ. Введенная характеристика позволяет корректно автоматически формировать записи о расходе.

В-пятых, была введена характеристика точности количественного учета применительно к центрам материальных затрат. Например, в лаборатории при автоматическом формировании персонифицированных записей о расходе реагентов принята точность в 7 знаков после запятой, что излишне для других центров затрат.

В настоящее время идея прецедентного учета прямых затрат в МИС продолжает практически развиваться, обрастает техническими деталями. Система прецедентного материального учета стала частью МИС Интерин PROMIS и вызывает большой интерес среди клиентов МИС. Прецедентный подход является многообещающим. За деталями отсылаем читателей к работе [3], из которой приводим некоторые перспективные направления использования прецедентного подхода в МИС.

Прецеденты дают нам мощное средство обобщения и генерализации знаний, заключенных в событиях и документах, хранящихся в МИС. Укажем на возможности использования прецедентов для автоматизации процесса формирования лечебно-диагностических наз-





начений, для контроля ЛДП на соответствие стандартам оказания медицинской помощи, при формировании фактической базы стандартов лечения de facto для разработки собственных стандартов лечения. Велика роль прецедентов для структуризации и концептуализации знаний в виде тезауруса понятий предметной области. Прецеденты позволяют автоматизировать конструирование моделей документов на основе тезауруса с включением в процесс конструирования семантического контроля. Прецеденты могут найти широкое применение в системе информационной безопасности и автоматизировать аудит событий, контролирующих доступ к медицинской информации, включая персональную информацию. Прецеденты уже нашли инноваторское практическое применение в области детального персонифицированного учета и контроля прямых материальных затрат ЛДП.

Прецеденты позволяют справиться с большой мощностью потока событий ЛДП. Отдельного внимания заслуживает тот факт, что прецеденты являются носителями знаний, выражающихся в ассоциировании между собой атомарных фактов, входящих в прецедент. Контроль нового прецедента — это фактически подтверждение новых знаний компетентным аудитором с немедленной возможностью дальнейшего функционального использования подтвержденных знаний. На основании нашего рассмотрения можно сделать вывод, что прецеденты вышли за границы отдельного частного механизма и претендуют занять свой собственный отдельный уровень в архитектуре современной МИС.

Авторы благодарят сотрудников вышестоящих лечебных учреждений за активное участие во внедрении и доводке системы прецедентного материального учета.

---

## ЛИТЕРАТУРА



1. Калинин А.Н., Малых В.Л., Юсуфов Т.Ш. Управление материальными ресурсами ЛПУ в МИС. Аптека и диетпитание//Врач и информационные технологии. — 2006. — №4. — С. 87–90.
2. Малых В.Л., Гулиев Я.И., Крылов А.И., Рюмина Е.В. Проблемы автоматизации учета прямых материальных затрат в медицине. Архитектура прецедентного материального учета//Аудит и финансовый анализ. — 2009. — №2. — С. 465–471.
3. Малых В.Л., Гулиев Я.И. Прецеденты в медицинских информационных системах//Программные продукты и системы. — 2009. — № 2 (86). — С.19–27.
4. Прецедент. Материал из Википедии — свободной энциклопедии.  
URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Прецедент> (Дата обращения: 04.10.2010).