

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДАЧИ В ВОЛЕЙБОЛЕ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БАЗ ДАННЫХ MICROSOFT ACCESS

Мельник А. Ю.

Харьковская государственная академия физической культуры

**Аннотация.** Разработана компьютерная версия базы данных результатов выполнения подач в соревновательной деятельности высококвалифицированных волейболистов. При ее создании и реализации использовался пакет программ системы управления базами данных Microsoft Access 2007. Созданная информационная система позволяет проводить детальный анализ эффективности и качества подач как отдельных игроков, так и соревнующихся команд в целом. Приведены результаты такого анализа конкретной игры в Открытом чемпионате России среди мужских команд Суперлиги 2012–2013 гг.

**Ключевые слова:** соревнования, подача, база данных, кнопочная форма, качество, отчет.

**Анотація.** Мельник А. Ю. Дослідження ефективності подачі у волейболі на основі технології баз даних Microsoft Access. Розроблено комп'ютерну версію бази даних результатів виконання подач у змагальній діяльності висококваліфікованих волейболістів. При її створенні і реалізації використовувався пакет програм системи управління базами даних Microsoft Access 2007. Створена інформаційна система дозволяє проводити детальний аналіз ефективності та якості подач як окремих гравців, так і команд, що змагаються, у цілому. Наведено результати такого аналізу для конкретної гри у Відкритому чемпіонаті Росії серед чоловічих команд Суперліги 2012–2013 рр.

**Ключові слова:** змагання, подача, база даних, кнопкова форма, якість, звіт.

**Abstract.** Mel'nik A. Studying the serve efficiency in volleyball on the basis of Microsoft Access databases technology. The computer version of the database on performing serves in competitive activity of high qualification volleyballers was developed. At its creation and implementation the software package of the control system Microsoft Access 2007 databases was used. The created information system allows to carry out the detailed analysis of efficiency and quality serves both individual players and competing teams. The results of this analysis for the concrete game in the Open Championship of Russia Super League among the men's teams in 2012–2013 were demonstrated.

**Key words:** competition, serve, database, switchboard, quality, report.

**Введение.** Внедрение в арсенал технико-тактических элементов волейбола силовой подачи в прыжке кардинально повысило результативность и зрелищность игры. Эта подача из обычного средства введения мяча в игру превратилась в эффективный технический элемент, значительно усиливающий атакующие действия подающей команды. Анализ соревнований высокого ранга, включая первенство мира, Европы, Олимпийских игр, национальные первенства волейбольных держав мира, Лига чемпионов и др., показывает, что команды, не освоившие в совершенстве подачу в прыжке, как правило, не могут претендовать на успешное выступление. В составе многих лучших команд мира появились блестящие исполнители этой подачи, такие как Михайлов (Россия), Тетюхин (Россия), Стэнли (США), Хуанторена (Италия) и другие, которые в состоянии своими подачами буквально разрушают оборону соперников, исполняя эйсы или до предела усложняя комбинационную игру в защите обороняющейся команде. Выполнение такой подачи требует незаурядного мастерства исполнителей. Это требует повседневной работы и совершенствования выполнения подачи на тренировках.

Повышение эффективности выполнения подачи в прыжке является одним из основных факторов усиления атакующих действий команд. Однако, на наш взгляд, этой проблеме в научной литературе о волейболе уделяется недостаточно внимания. В первую очередь это касается таких вопросов, как детальный анализ эффективности и качества выполнения подач разного вида, зависимости соответствующих показателей от напряженности игры, их связь с биомеханическими аспектами рассматриваемой проблемы, целесообразность использования той или иной подачи в разные игровые моменты и т. д.

В наших предыдущих работах [2; 6; 7] исследование эффективности и качества подач в волейболе

проводится в рамках развиваемого нами подхода, основанного на методике В. К. Лисянского [1], которая связана с математической обработкой статистических данных выполнения подач в соревнованиях с привлечением аппарата теории вероятности.

В этих работах использовались статистические данные о результатах выполнения подач из созданной нами базы данных (БД), которая включала соответствующую информацию о более чем 70 играх первенства Украины среди мужских команд Суперлиги, Открытого чемпионата России и Лиги чемпионов. При этом накапливаемая информация в БД с течением времени непрерывно обновляется и корректируется.

С практической точки зрения большой интерес для специалистов в сфере волейбола, тренеров и игроков команд представляют результаты детального анализа показателей эффективности и качества подач в зависимости от партии, зоны игровой площадки, в которую выполнена подача, рассчитанные в конкретной игре как для отдельных игроков, так и команд в целом.

Решение проблемы повышения эффективности подач невозможно без сбора и систематизации, по возможности, как можно более полного объема разнообразной информации об их выполнении. На основании тщательного анализа этих данных можно развить новые подходы к рассматриваемой проблеме и получить новые результаты.

В настоящее время четкую и оперативную организацию работы с имеющимися данными можно обеспечить с помощью персональных компьютеров, оснащенных разнообразными компьютерными технологиями. Основой компьютерных технологий является пакет прикладных программ для решения задач определенного класса.

Полученные статистические данные представляют собой большой объем разнообразной количественной информации, так называемую БД. Хранение

этих данных, обеспечение эффективного доступа к ним и их обработку с целью получения необходимой информации предоставляют хорошо разработанные и широко применяемые пакеты программ систем управления базами данных (СУБД).

В последние годы компьютерные технологии стали широко использоваться в исследованиях, связанных с различными видами спорта и физкультурно-оздоровительной работой. В волейболе такими примерами могут служить БД VolleyService, Data Volley и др. К сожалению, детали компьютерных технологий, используемых для управления этими БД, нам недоступны. А для того чтобы работать оператором, например, программы Data Volley, необходимо посещать специальные семинары FIVB. В практике физкультурно-оздоровительной работы была создана компьютерная версия БД «Фитнесс для женщин» [5].

Внедрение современных компьютерных технологий в практику тренировочного процесса и соревновательной деятельности в различных видах спорта является важной и актуальной задачей для повышения эффективности как тренерской работы, так и подготовки высококвалифицированных спортсменов.

**Связь темы с научными программами, планами, темами.** Исследование выполнено согласно плану научно-исследовательской работы кафедр олимпийского и профессионального спорта, кафедры спортивных и подвижных игр Харьковской государственной академии физической культуры. Направление исследования соответствует тематике Сводного плана научно-исследовательских работ в сфере физической культуры и спорта на 2011–2015 гг. по направлению: «Удосконалення навчально-тренувального процесу в спортивних іграх» (номер государственной регистрации № 0111U003126).

**Цель исследования:** разработать подход для детального анализа эффективности подач в соревновательной деятельности высококвалифицированных волейболистов на основе компьютерных технологий БД.

**Результаты исследования.** Мы использовали разработанный в операционной системе Microsoft Windows пакет программ СУБД Microsoft Access 2007 [3; 4]. Имея доступ к СУБД, в персональном компьютере можно создавать соответствующие таблицы и экраны, необходимые для реализации конкретного варианта БД. Этап проектирования базы данных состоял главным образом в определении элементов данных, которые нужно включить в БД, и отношений между ними. В результате была создана схема данных БД, определяющая ее логическую структуру, которая отвечает интересам и потребностям специалистов, тренеров, игроков.

При разработке компьютерной версии БД был использован опыт наших предыдущих работ [2; 6; 7], в которых получила дальнейшее развитие методика определения эффективности подачи на основе семибальной шкалы оценок, полученной при обработке соответствующих статистических данных с использованием методов теории вероятности. В этих работах статистические данные выполнения подач были получены с помощью определенных кодовых оценок при ручной фиксации на специальном бланке. Подобная кодировка была использована при создании БД.

Разработанная нами БД «ServeStat» позволяет

получить детальную информацию об эффективности и качестве подач как отдельных игроков, так и обеих команд в конкретном матче.

Используемая база данных Microsoft Access 2007 принадлежит к типу реляционных баз данных. Реляционная модель данных является совокупностью простейших двумерных таблиц, которые определяются как отношение (англ. *relation*) – множество однотипных записей, объединенных одной темой. В таких БД необходимые сведения хранятся в **строках** и **столбцах** соответствующих реляционных таблиц, для которых используются термины **записи** и **поля** соответственно. Между записями этих таблиц устанавливаются определенные связи. Этот способ организации данных позволяет данные (записи) в одной таблице связывать с данными (записями) в других таблицах через уникальные идентификаторы (ключи) или ключевые поля.

Для реализации поставленной задачи необходимые данные были размещены в 11 таблицах, в которых содержится следующая информация:

- необходимые сведения о принципе работы БД;
- о дате проведения матча и его результатах;
- о составах встречающихся команд;
- о виде подачи;
- о зонах игровой площадки, в которые выполнены подачи;
- об игроках, выполняющих подачу;
- об оценке выполненной подачи с использованием семибальной шкалы оценок [2];
- о системе условных обозначений записей, вносимых в протокол, для удобства и оперативности фиксации выполнения подач.

На рис. 1 приведена структура разработанной БД. Она включает 6 связанных между собой и 5 несвязанных таблиц.

Детальную информацию, связанную с проектированием и созданием БД, а также их управлением и получением требуемой информации можно найти в [3; 4].

В связанной группе из шести таблиц на рис. 1 главной является таблица «Протокол», в которую внесены разнообразные сведения, содержащиеся в остальных пяти связанных таблицах. Эти таблицы включают следующую информацию: название команд соперников; номера игроков, которые выполняют подачу; идентификатор подачи, определяющий как вид подачи (силовая подача в прыжке, нацеленная подача), так и номер партии; номер зоны игровой площадки, в которую была выполнена подача; ранг оценки выполнения подачи и соответствующий им коэффициент специфичности данного игрового действия.

Между одноименными полями связанных таблиц БД Access 2007 устанавливаются логические связи. Линии на схеме (рис. 1) показывают логические связи между таблицами. Например, поле «КодКоманды» таблицы «Команда» связано с полем «КодКоманды» таблицы «Протокол». Связь такого типа называют «один – ко – многим». Цифра 1 возле соответствующих таблиц говорит о том, что одну запись этой таблицы можно много раз использовать в таблице «Протокол» (рядом с ней находится знак бесконечности).

В несвязанной таблице «Справка» содержится инструкция по работе с БД «ServeStat». В таблице «Кодировка» приведены используемые условные обоз-

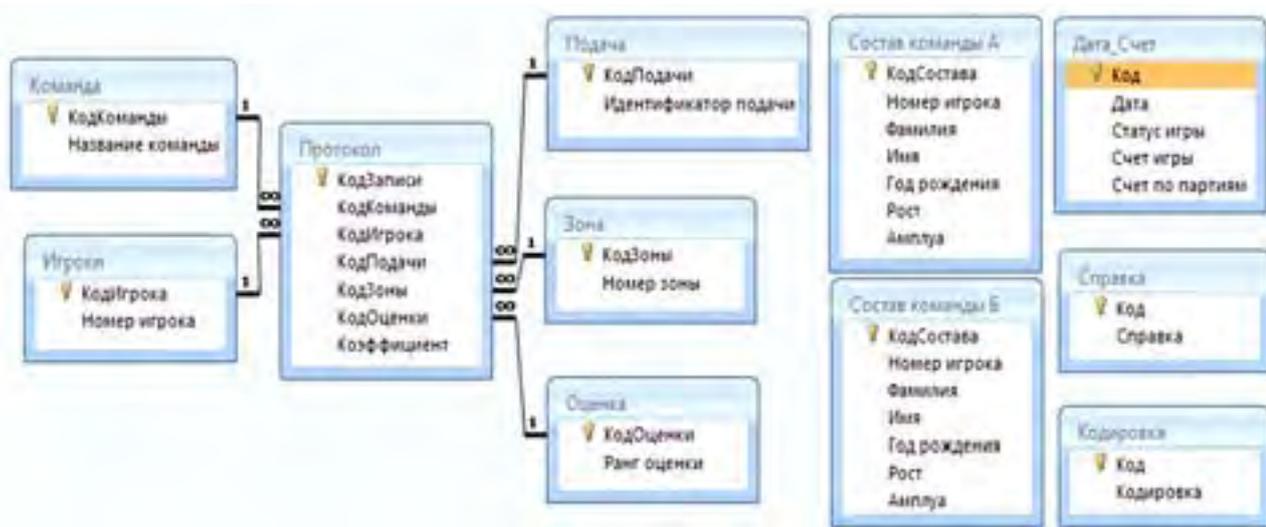


Рис. 1. Схема данных БД «ServeStat»



Рис. 2. Страница ГКФ – Статистика подач

начения и кодировка соответствующих записей при заполнении таблицы «Протокол», для упрощения и оперативности фиксации выполнения подачи непосредственно во время игры. Остальным несвязанным таблицам даны следующие названия: «Состав команды А», «Состав команды Б», «Дата\_Счет», по которым можно понять, какая информация в них хранится.

Для удобства работы с БД в пакете Microsoft Access 2007 предусмотрена возможность создания так называемой главной кнопочной формы (ГКФ), которую можно использовать в качестве главного меню БД. Как правило, для оперативности работы с БД можно создать несколько кнопочных форм. На страницах этих подчиненных кнопочных форм кнопки следует группировать таким образом, чтобы пользователю было понятно, в каких кнопочных формах можно выполнять определенные команды (таблицы, запросы, отчеты).

Технология создания кнопочных форм нашей БД включает следующие этапы:

- создание страницы ГКФ;
- создание необходимого количества страниц подчиненных кнопочных форм;
- создание элементов ГКФ;

- создание элементов для кнопочных форм отчетов;
- создание макросов для запросов или для таблиц с уникальными именами;
- создание элементов для кнопочных форм запросов или таблиц.

Страница ГКФ – **Статистика подач** представлена на рис. 2. Она создана с помощью определенных процедур «Диспетчера кнопочных форм». На ней размещены шесть кнопок, две из которых выполняют следующие функции. Так, кнопка **Справка** служит для вывода на экран ПК сообщения «Инструкция по управлению настоящей БД». Инструкция содержит информацию, объясняющую структуру обсуждаемой БД и возможности доступа к ней посредством СУБД. Она помогает пользователям получить ответы на возникающие у них вопросы и решить проблемы, связанные с получением требуемой информации. Кнопка **Выход** обеспечивает выход из БД.

Четыре оставшиеся кнопки используются для перехода на страницы соответствующих подчиненных кнопочных форм, созданных с помощью «Конструктора форм». Первая страница – **Информация о матче** – содержит четыре кнопки: *Дата\_Счет*, *Состав*

команды А, Состав команды Б, Выход, при нажатии которых появляется соответствующая информация, а кнопка *Выход* обеспечивает возврат к ГКФ. Следующая страница – **Таблицы** – *Протокол, Кодировка* и *Выход*. На странице **Запросы** помещены кнопки – *Индивидуальная статистика, Командная статистика, Выход*. Запросы – это компоненты БД, которые служат для отбора и сортировки данных из одной или нескольких таблиц. После осуществления запроса, пользователю будет предоставлен набор записей, который содержит выбранные данные. Поскольку запросы и таблицы не являются элементами ГКФ, для создания кнопок **Запросы** или **Таблицы** на кнопочной форме нужно использовать макросы. Макрос – определенная макрокоманда в пакете Access, используемая для автоматизации работы БД. Сначала в окне БД создаются макросы «Открыть Запрос» или «Открыть Таблицу» с уникальными именами, а затем в кнопочной форме создаются кнопки для вызова этих макросов, например, *Протокол, Индивидуальная статистика* и т. д.

Для получения информации, хранящейся в БД, в напечатанном виде создана страница кнопочной формы **Отчеты**, на которой расположены кнопки: *Индивидуальная статистика, Командная статистика, Печать отчетов, Выход*. При нажатии первых двух кнопок на экране ПК появляется интересующая пользователя информация. С помощью кнопки *Печать отчетов* требуемые данные выводятся на принтер.

Для автоматического появления на экране ГКФ при запуске файла *ServeStat.accdb*, в котором хранится созданная нами БД, был создан макрос *AutoExec*, которому присвоена эта функция.

После окончания игры и соответственно заполнения *Протокола*, можно приступать к оформлению различных вариантов запросов на интересующую пользователей информацию о статистике выполнении подачи, которая содержится в таблицах БД. Организация работы БД позволяет получить разнообразные данные как по статистике выполнения подачи каждой команды, так и по индивидуальной статистике игроков обеих команд. Что касается командной статистики, то запросы могут выдавать следующую информацию: количество поданных, выигранных и потерянных подач (силовых подач в прыжке, нацеленных подач). Причем эта информация может быть дифференцированной, то есть соответствовать как каждой партии, так и игры в целом. Имеется также возможность анализировать данные о выполнении подачи в каждую зону игровой площадки. Важным достоинством разработанной БД является возможность получения объективной информации об эффективности и качестве этих подач.

С этой целью оформленные запросы на ту или иную информацию по желанию пользователя могут содержать результаты вычислений показателей эффективности подачи (ПЭП), а также значений так называемых  $\alpha_{o\_}$  факторов, определяющих качество подачи (определение этих величин и методику их вычисления можно найти в работах [2; 6; 7]).

Пакет программ Microsoft Access 2007 позволяет производить вычисления с числовыми массивами, содержащимися в БД, с помощью электронных таблиц Microsoft Excel 2007. Для этой цели в Access имеется определенная процедура для экспорта таблиц, за-

просов и форм в программу Excel. Такая возможность была использована в настоящей БД для вычисления интересующих нас величин ПЭП и  $\alpha_{o\_}$  факторов.

Чтобы продемонстрировать возможности созданной БД «ServeStat», нами проведен анализ статистических данных выполнения подач в ходе игры команд «Локомотив» (Харьков) и «Динамо» (Краснодар) в Открытом чемпионате России 2012–2013 гг., которая состоялась 09.02.2013 г. Соответствующие данные были получены непосредственно во время игры автором данной работы и разработки настоящей БД путем фиксации определенных характеристик выполнения подачи игроками обеих команд в электронном *Протоколе*.

В качестве примера нами были созданы **Запросы** на выборку необходимой информации с помощью «Конструктора запросов». Так, для запроса по командной статистике подач в Бланк построения запроса были внесены поля из соответствующих таблиц БД: Название команды, Идентификатор подачи, Номер зоны, Ранг оценки и Коэффициент. Критерий поиска информации вводится в строку Бланка «Условие отбора». Мы ввели в эту строку названия таких полей: Название команды (Локомотив или Динамо), Идентификатор подачи и Номер зоны. Для запроса по индивидуальной статистике был создан аналогичный Бланк построения запроса, описанный выше, в который было добавлено поле Номер игрока. «Условие отбора» для этого запроса: название команды и номер игрока.

На рис. 3 представлены фрагменты отчетов о командной и индивидуальной статистике обеих команд, которые соответствуют описанным выше запросам. В отчете о командной статистике столбцы Кол и ПЭП отвечают общему количеству подач данного вида и значению ПЭП обеих команд соответственно. Столбцы Кол Х и ПЭП Х (Кол Г и ПЭП Г) соответствуют результатам, полученным для команды хозяев (команды гостей). В отчете об индивидуальной статистике для величин  $\alpha_{o\_}$  факторов:  $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ , а также суммы  $\alpha_5$  и  $\alpha_6$ , использованы следующие обозначения  $a2, a3, a4, a5, a6$  соответственно; Кол ош – количество ошибок при выполнении подачи.

В этой игре спортсмены обеих команд выполнили 221 подачу. Игроки «Локомотива» подали 109 подач, совершив при этом 14 ошибок и выполнив 5 эйсов. Игроки «Динамо» подали 112 подач: 16 ошибок, 8 эйсов.

В отчете по командной статистике представлены результаты расчетов показателей эффективности подачи в зависимости от номера зоны игровой площадки, в которую выполнена подача. Из этих результатов видно, что наиболее уязвимыми для обороны встречающихся команд являются в случае силовой подачи в прыжке зоны 1, 4, 5. А для нацеленной подачи – 5 зона.

В отчете по индивидуальной статистике были учтены все выполненные в ходе игры подачи конкретными игроками. Не смотря на то, что относительный вклад ошибок при выполнении подачи у игрока под № 10 выше, чем у игрока под № 9, величина ПЭП у последнего несколько ниже. Что касается качества подачи этих игроков, то игрок № 10 выполнял более качественные подачи, поскольку суммарный вклад в эффективность подачи  $\alpha_{o\_}$  факторов:  $\alpha_3, \alpha_5$  и  $\alpha_6$  у

него выше. Напомним, что  $\alpha_{o_i}$  факторы определяют относительные вклады каждого игрового действия с определенным конечным результатом, вероятность которого выражается значением коэффициента специфичности  $K_i$  [2]. То есть, после подачи игрока № 10 вероятность выигрыша очка выше, чем у игрока № 9. Этим можно объяснить наблюдаемое отличие в значениях ПЭП у этих игроков.

#### Выводы:

1. Разработана компьютерная версия базы данных результатов выполнения подач в соревновательной деятельности высококвалифицированных волейболистов. При ее создании и реализации использовался пакет программ СУБД Microsoft Access 2007.

2. Созданная информационная система позволяет проводить детальный анализ показателей эффективности и качества силовой подачи в прыжке и нацеленной подачи, в зависимости от партии, а также зоны игровой площадки, в которую выполнена пода-

ча, рассчитанные в конкретной игре, как для отдельных игроков, так и команд в целом.

Разработанная и реализованная нами для персонального компьютера БД «ServeStat» может быть использована в практической деятельности тренеров и игроков волейбольных команд высшего эшелона для решения проблем повышения эффективности и качества выполнения подач.

#### Перспективы дальнейшего исследования.

Предполагается проведение дальнейшей работы с использованием возможностей созданной БД «ServeStat» для детального анализа статистических данных выполнения подач в соревновательной деятельности команд высокого класса. Использование компьютерных версий соответствующих БД в практике тренировочного процесса и соревновательной деятельности будет способствовать повышению эффективности как тренерской работы, так и подготовки высококвалифицированных волейболистов.

Локомотив - Динамо 2:3 (26:24, 21:25, 25:23, 22:25, 14:16)							
Вид подачи	Номер зоны	Кол	ПЭП	Кол X	ПЭП X	Кол Г	ПЭП Г
Силовая	1	8	0,39	5	0,47	3	0,26
	2	1	0,26	1	0,26	0	0
	4	2	0,41	2	0,41	0	0
	5	23	0,39	12	0,34	11	0,46
	6	54	0,33	29	0,32	25	0,35
	Нацеленная	1	24	0,36	9	0,40	15
2		10	0,32	5	0,32	5	0,32
4		24	0,37	10	0,34	14	0,40
5		18	0,41	5	0,42	13	0,40
6		57	0,34	31	0,33	26	0,34

Индивидуальная статистика игроков								
Команда	Номер игрока	Кол	Кол ом	ПЭП	a2	a3	a4	a56
Локомотив	10	22	4	0,38	0,31	0,33	0	0,36
Динамо	9	17	2	0,35	0,48	0,19	0	0,35

Рис. 3. Отчеты о командной и индивидуальной статистике подач

#### Литература:

1. Волков Є. П. Методичний посібник. Керування тренувальним і змагальним процесом волейболістів високої кваліфікації за допомогою системи педагогічних спостережень / Є. П. Волков, В. К. Лісянський. – Х. : ФВУ, 2002. – 18 с.
2. Градусов В. О. Дослідження ефективності та якості виконання подач волейболістами високої кваліфікації у змагальній діяльності / В. О. Градусов, В. К. Лісянський, А. Ю. Мельник // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2011. – № 6. – С. 26–30.
3. Днепро А. Microsoft Access 2007 / А. Днепро – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 240 с.
4. Журин А. А. Самоучитель работы на компьютере Microsoft Office 2000 & Windows'98 / А. А. Журин – М. : Дельта, 2001. – 640 с.
5. Луценко Д. Ю. Разработка компьютерной версии программы занятий в фитнесе на основе технологии баз данных / Д. Ю. Луценко // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков : ХХПИ. – 2003. – № 7 – С. 96–108.
6. Мельник А. Ю. Аналіз взаємозв'язку ефективності подач та рівня напруженості гри у волейболі / А. Ю. Мельник // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теор. журн.] – 2012. – № 4. – С. 27–30.
7. Мельник А. Ю. Вивчення залежності ефективності подач від напруженості гри у змагальній діяльності волейболістів високої кваліфікації / А. Ю. Мельник // Молода спортивна наука України : [зб. наук. праць з галузі фізичного виховання, спорту і здоров'я людини.] – Львів : ЛДУФК, 2012. – Т. 1. – Вип. 16; у 4-х т. – С. 176–181.