

Таким образом, модернизация отечественного здравоохранения требует более высокого образовательного уровня специалистов этапа первичной медико-социальной помощи. Первостепенную, огромную роль в этом играют кафедры поликлинической терапии медицинских вузов. Внедрение новых интерактивных методов обучения, в частности тренинговых моделей, сочетающих традиционные и инновационные методы, позволит повысить качество подготовки медицинских работников.

#### References (Литература)

1. Galkin VF. Physician of out-patient clinic: ways to perfect qualification. *Therapeutic archives* 2011; 83 (1): 5–7. Russian (Галкин В.Ф. Терапевт поликлиники: повышение компетенции. *Терапевтический архив* 2011; 83 (1): 5–7).
2. Belova OL, Belova IM. Pedagogical communication of a teacher with students as a factor of education quality insurance. In: *Integrative research in medicine*. Saratov, 2014; p. 40–48.

Russian (Белова О.Л., Белова И.М. Педагогическое общение преподавателя со студентами как фактор обеспечения качества образования. В кн.: *Интегративные исследования в медицине*. Саратов, 2014; с. 40–48).

3. Shemetova GN, Ryaboshapko AI, Gubanova GV. Specifics of pedagogic process and modern technologies in outpatient therapy teaching. *Modern science and education problems* 2012; 3. URL: <http://www/science-education.ru/103-689> (22/05/2012). Russian (Шеметова Г.Н., Рябошапка А.И., Губанова Г.В. Особенности педагогического процесса и современные технологии преподавания поликлинической терапии. *Совр. проблемы науки и образования* 2012; 3. URL: <http://www/science-education.ru/103-689> (дата обращения 22/05/2012).

4. Shemetova GN, Ryaboshapko AI, Gubanova GV, Krasnikova NV. Prophylactic activities of a therapist: competence development. *Fundamental research* 2014; 7 (1): 166–169. Russian (Шеметова Г.Н., Рябошапка А.И., Губанова Г.В., Красникова Н.В. Профилактическая работа терапевта: формирование компетенций. *Фундаментальные исследования* 2014; 7 (1): 166–169).

УДК 61:378.145:614.23

Оригинальная статья

### ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ НА ИЗУЧЕНИЕ МОДУЛЕЙ ЦИКЛА УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАТОРОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

**А.И. Доровская** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, ассистент кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и медицинского права; **Н.Г. Коршевер** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры организации здравоохранения, общественного здоровья и медицинского права, профессор, доктор медицинских наук; **В.В. Сафронов** — ОАО «КБ Электроприбор», главный научный сотрудник, профессор, доктор технических наук.

### OPTIMIZATION OF TIME DISTRIBUTION FOR STUDYING THE COURSE MODULES ON ADVANCED TRAINING OF HEALTH CARE ADMINISTRATORS

**A. I. Dorovskaya** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Organization of Health Care, Public Health and Medical Law, Assistant; **N. G. Korshever** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Professor, Doctor of Medical Science; **V. V. Safronov** — Saratov Scientific Organization "Electrical Appliance", Senior Research Assistant, Professor, Doctor of Technical Science.

Дата поступления — 8.04.2015 г.

Дата принятия в печать — 4.06.2015 г.

**Доровская А.И., Коршевер Н.Г., Сафронов В.В.** Оптимизация распределения времени на изучение модулей цикла усовершенствования организаторов здравоохранения. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2015; 11 (2): 206–210.

**Цель:** рациональное (оптимальное) распределение времени на изучение модулей цикла усовершенствования организаторов здравоохранения. **Материал и методы.** Проведён экспертный опрос 73 руководителей здравоохранения медицинских организаций Саратовской области. Для реструктуризации учебной программы использован метод ветвей и границ. **Результаты.** Решены две задачи: прямая — распределено время, отводимое на отдельные модули цикла усовершенствования организаторов здравоохранения, так что сумма баллов максимальна и по каждому модулю оценка не ниже, чем «удовлетворительно», и обратная — для различных значений среднего балла получены минимальные характеристики времени. **Заключение.** Предлагаемый подход позволяет решать задачи обоснования времени, выделяемого на обучение.

**Ключевые слова.** Организаторы здравоохранения, усовершенствование, реструктуризация программы, метод ветвей и границ.

**Dorovskaya AI, Korshever NG, Safronov VV.** Optimization of time distribution for studying the course modules on advanced training of health care administrators. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2015; 11 (2): 206–210.

**The research objective** is rational (optimal) time management in studying the course modules on Advanced Training of Health Care Administrators. **Materials and methods.** We conducted expert survey of 73 healthcare administrators from medical organizations of Saratov region. Branch-and-bound method was used for rescheduling the educational program. **Results.** Both direct and inverse problems have been solved. The direct one refers to time distribution for each module of the advanced Training of Healthcare Administrators course so that the total score is maximum and each module is marked not lower than "satisfactory". The inverse one resulted in achieving minimal time characteristics for varieties of average score. **Conclusion.** The offered approach allows to solve problems of managing time given for education.

**Key words:** Health Care administrators, advanced training, rescheduling program, branch-and-bound method.

**Введение.** Подготовка высококвалифицированных организаторов здравоохранения — одна из важных задач, стоящих перед медицинскими государственными образовательными учреждениями высшего профессионального образования, которые при этом опираются на требования государственных образовательных стандартов. Так, приказом Минобрнауки России от 26.08.2014 № 1114 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 31.08.71 Организация здравоохранения и общественное здоровье (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (зарегистрирован в Минюсте России 25.09.2014 № 34131) определены профессиональные задачи, которые должны быть готовы решать лица, освоившие программу соответствующего обучения. Кроме того, для организаторов здравоохранения установлены универсальные и профессиональные компетенции, а также общие требования к структуре программы профессиональной подготовки. Вместе с тем указывается, что при разработке программы обучения требования к отдельным её модулям и практикам организация устанавливает самостоятельно, что вызывает определённые трудности у профессорско-преподавательского состава, формирующего соответствующие учебно-методические комплексы. При этом могут решаться следующие задачи:

*прямая* — распределить время, отводимое на отдельные модули, чтобы сумма баллов, получаемых организаторами здравоохранения, была максимальной для конкретного бюджета времени и по каждому модулю оценка была не ниже, чем «удовлетворительно»;

*обратная* — для различных значений среднего балла изучения цикла усовершенствования получить минимальные значения времени на его прохождение.

**Цель:** рациональное (оптимальное) распределение времени на изучение модулей аттестационного (сертификационного) цикла усовершенствования организаторов здравоохранения.

**Материал и методы.** Проведён экспертный опрос 73 руководителей здравоохранения медицинских организаций Саратовской области, проходивших усовершенствование на факультете повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского (СГМУ) по специальности «Организация здравоохранения и общественное здоровье». При отборе экспертов были использованы следующие критерии: опыт профессиональной деятельности по специальности не менее 5 лет и компетентность. Применялся метод самооценки с определением совокупного индекса — коэффициента компетентности — среднее значение уровня теоретических знаний, практических навыков и способности к прогнозированию (не менее 4 баллов по 5-балльной шкале) [1].

Для реструктуризации учебной программы усовершенствования организаторов здравоохранения использован метод ветвей и границ (МВГ) [2–4].

**Результаты.** На основе экспертного опроса получены сведения о том, сколько часов занятий необходимо для изучения каждого из семи модулей цикла

усовершенствования организаторов здравоохранения в СГМУ на оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение времени на изучение модулей цикла усовершенствования организаторов здравоохранения в зависимости от его успешности (часы)**

Модули	Оценка		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1. Организация здравоохранения и общественное здоровье, методы изучения и оценки	15	24	41
2. Система охраны здоровья населения	15	21	30
3. Экономика здравоохранения в условиях реформы	26	47	66
4. Управление качеством медицинской помощи	21	35	46
5. Правовые основы здравоохранения на современном этапе	23	34	45
6. Организационно-методическая работа в учреждениях здравоохранения. Медицинская статистика	21	27	39
7. Менеджмент и маркетинг в здравоохранении	24	46	65
Итого:	145	234	332

Из табл. 1 видно, что минимальный бюджет времени, который может быть выделен на изучение рассматриваемых модулей, составляет 145 часов, а максимальный, позволяющий получить по всем дисциплинам оценку «отлично», — 332 часа. Последующие действия осуществлялись для значений констант ограничений из данного интервала времени.

Рассмотрим математическую постановку задачи. С этой целью введем обозначения:

$d_j(x_j)$  — время, необходимое для изучения  $j$ -ого модуля с целью получения оценки «удовлетворительно» ( $x_j=1$ ), «хорошо» ( $x_j=2$ ), «отлично» ( $x_j=3$ ),  $j = \overline{1, n}$ , где  $n$  — число модулей анализируемого цикла;  $x_j$  — номера возможных значений времени  $d_j(x_j)$ ,

$x_j \in \{1, 2, 3\}$ ;

$C_j(x_j)$  — значения оценок (в баллах) по  $j$ -модулю, в частности,  $C_j(x_j=1)=3$ ;  $C_j(x_j=2)=4$ ;  $C_j(x_j=3)=5$

$C_j(x_j = 3) = 5 \forall j = \overline{1, n}$ ;

$n$  — число модулей анализируемого цикла;

$D^0$  — время, выделяемое на изучение модулей данного цикла (константа ограничений).

С учетом введенных обозначений *прямая* задача заключается в следующем:

Найти вектор  $X = \{x_j, j = \overline{1, n}\}$ , доставляющий максимальное значение функции

$$C = \max_{x_j} \sum_{j=1}^n C_j(x_j) \tag{1}$$

при выполнении ограничения

$$\sum_{j=1}^n d_j(x_j) \leq D^0 \tag{2}$$

Не менее важной является *обратная*, по отношению к (1), (2), задача. Допустим, на основе эксперт-

Ответственный автор — Коршевер Натан Григорьевич  
Тел.: 89053843504; (8452) — 56-10-80  
E-mail: korsever@bk.ru

ного опроса получены сведения о том, сколько часов занятий необходимо для изучения отдельных модулей на оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Пусть определен суммарный балл изучения рассматриваемого цикла дисциплин.

Необходимо так распределить время, отводимое на изучение отдельных модулей, чтобы продолжительность всего цикла была минимальной при условии, что суммарный балл — не меньше заданного значения и по каждому модулю оценка не ниже, чем «удовлетворительно».

Математическая постановка задачи заключается в следующем.

Найти вектор  $X = \{x_j, j = \overline{1, n}\}$ , доставляющий минимальное значение функции

$$D = \min_{x_j} \sum_{j=1}^n d_j(x_j) \quad (3)$$

при выполнении ограничения

$$\sum_{j=1}^n C_j(x_j) \geq C^0, \quad (4)$$

где  $C^0$  — заданный суммарный балл изучения цикла.

Задачи (1), (2) и (3), (4) относятся к области целочисленного программирования. Для их решения используем метод ветвей и границ (МВГ) [2–4].

Не снижая общности, решение рассмотрим для задачи (3), (4). Общая идея метода заключается в замене полного перебора перебором частичным на основе построения нижних оценок и исключения бесперспективных вариантов.

С этой целью для каждого элемента  $x_j$  ( $j = \overline{1, n}$ ) вычисляют нижние оценки, исходя из следующего рассуждения: какое, в лучшем случае, будет значение целевой функции, если в решение войдет рассматриваемый элемент.

Далее из всех элементов в решение включают такой элемент  $r_j$ , который имеет наименьшую оценку  $T_j(r_j)$ , и из него проводят дальнейшее ветвление. Вновь вычисляют оценки уже для элементов  $(j+1)$  — го уровня ветвления и т.д.

На последнем уровне ветвления имеем решение (пока, возможно, приближенное), т.е. набор элементов, вошедших в систему, обеспечивающих заданное значение времени, отводимого на изучение всех модулей, и значение целевой функции  $T^0(r_n)$ . Далее проверяем решение на оптимальность и, если возможно, уточняем его.

Проверка на оптимальность заключается в следующем.

Поднимаемся на  $(n-1)$  — й уровень ветвления. Смотрим, есть ли вершины (концевые, неветвляемые) с оценками, лучшими, чем значение  $T^0(r_n)$ . Если есть — проводим уточнение путем ветвления из вершины с наилучшей оценкой.

В противном случае поднимаемся на уровень  $(n-2)$  и т.д. Если все уровни будут просмотрены, то решение заканчиваем.

В соответствии с МВГ первоначально рассчитывается нижняя граница целевой функции  $T$ . Если на  $n$ -м уровне ветвления значения  $T^0(r_n)$  и  $T$  совпадают, то решение заканчиваем.

Таким образом, из качественного описания МВГ следует, что здесь существенными являются три момента [2]:

- вычисление оценки границы решения для каждого элемента вершины;
- определение правила ветвлений;
- отсечение бесперспективных вершин.

Для задачи (1), (2) на уровнях ветвления отыскивают не нижнюю, а верхнюю границу со всеми вытекающими вычислительными особенностями.

Более подробно методы решения задач (1), (2) и (3), (4) изложены, например, в [2, 3].

Исходные данные, представленные в табл. 1, были использованы для решения задачи распределения учебного времени по семи модулям цикла. Результаты решения задачи для различных значений ограничений на допустимое время, отводимое на изучение цикла, приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Обобщенные результаты решения прямой задачи

Ограничение на время ( $D^0$ ), час	Оптимальное суммарное значение среднего балла / оптимальное значение среднего балла / реальное время, необходимое для изучения цикла	Оценки по модулям*
145	21/3,0/145	3,3,3,3,3,3,3
150	21/3,0/145	3,3,3,3,3,3,3
175	25/3,57/175	4,5,3,3,3,4,3
200	27/3,86/197	4,5,3,3,5,4,3
225	29/4,14/222	5,4,3,5,5,4,3
250	30/4,29/239	5,5,3,5,5,4,3
275	32/4,57/273	5,5,3,5,5,5,4
300	33/4,71/291	5,5,5,5,5,5,3
325	34/4,86/313	5,5,5,5,5,5,4
332	35/5,0/332	5,5,5,5,5,5,5

Примечание: \* — последовательность оценок соответствует представлению модулей в табл. 1.

Таким образом, полученные результаты решения данной *прямой* задачи позволили обоснованно определить время, необходимое для изучения модулей внутри рассматриваемого цикла.

Рассмотрим решение *обратной* задачи. Для различных значений суммарного балла изучения цикла с использованием МВГ получены минимальные значения времени на изучение цикла (табл. 3).

Таблица 3

## Обобщенные результаты решения обратной задачи

Ограничение на суммарный балл, $C^0$	Средний балл	Минимальное время, необходимое для изучения цикла, час / реальное значение суммарного среднего балла	Оценки по модулям*
21,0	3,0	145/21	3,3,3,3,3,3,3
22,4	3,2	157/23	3,4,3,3,3,3,3
23,8	3,4	166/24	3,5,3,3,3,4,3
25,2	3,6	186/26	4,5,3,3,4,4,3
26,6	3,8	197/27	4,5,3,3,5,4,3
28,0	4,0	209/28	4,5,3,3,5,5,3
29,4	4,2	234/30	4,5,3,5,5,5,3
30,8	4,4	251/31	5,5,3,5,5,5,3
32,2	4,6	291/33	5,5,5,5,5,5,3
33,6	4,8	313/34	5,5,5,5,5,5,4
35,0	5,0	332/35	5,5,5,5,5,5,5

Примечание: \* — последовательность оценок соответствует представлению модулей в табл. 1.

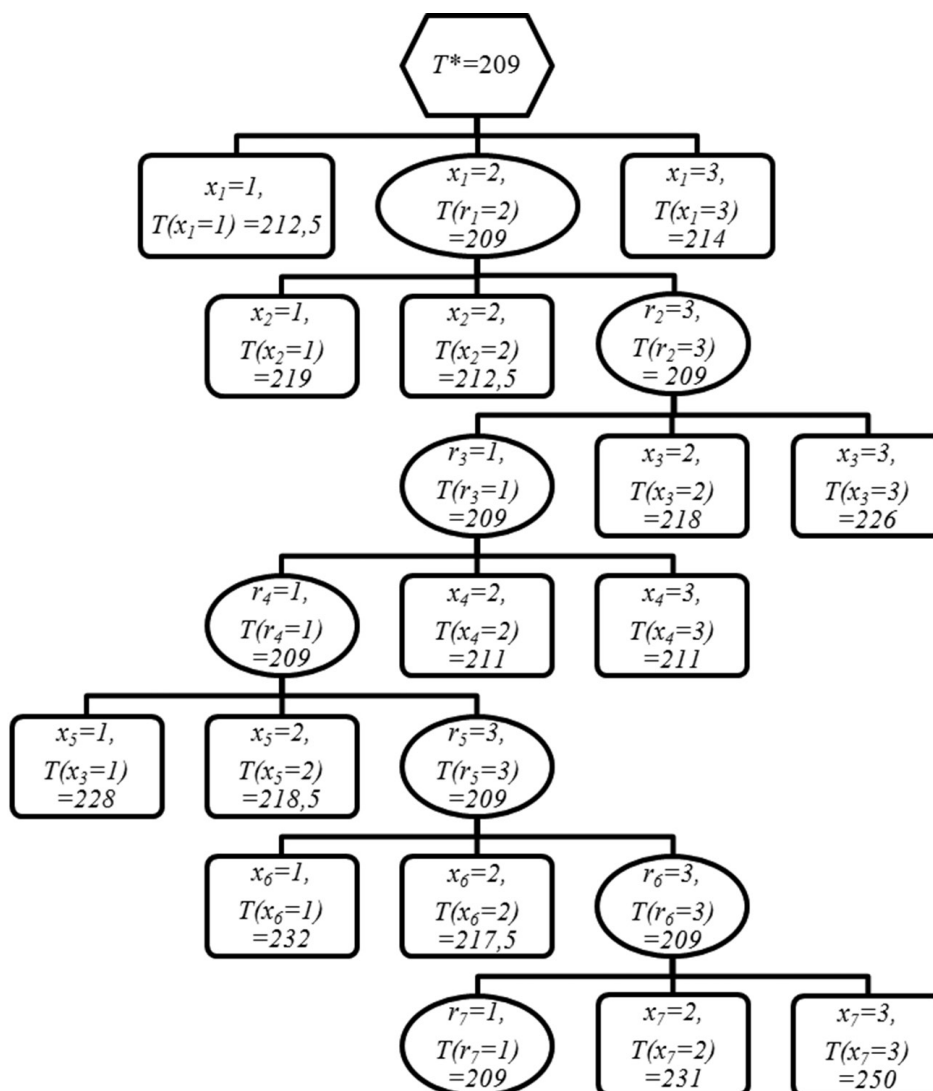


Рис. 1. Граф-дерево ветвлений для значения  $C_0$ , равного 28

Ход решения задачи в соответствии с МВГ для ограничения  $C^0=28$  приведен на рис. 1. Внутри фигур записаны значения переменных  $x_j, j = \overline{1,7}$  и соответствующие нижние оценки  $T_j(x_j)$ . В овалах показаны вершины, из которых следует проводить дальнейшее ветвление. В данном примере оценки  $T^0(r_j)$  и  $T$  совпадают.

Анализ результатов решения позволяет сделать обоснованный выбор времени, необходимого для изучения модулей внутри рассматриваемого цикла, для различных значений среднего балла.

**Обсуждение.** В современных условиях развития здравоохранения система подготовки специалистов и практика управления персоналом медицинских организаций ориентированы на формирование компетентных, конкурентоспособных врачебных кадров, в частности руководящего состава [5, 6]. Такая подготовка осуществляется в рамках аттестационных (сертификационных) циклов усовершенствования и должна соответствовать требованиям государственных образовательных стандартов. При этом актуальным является рациональное (оптимальное) распределение времени на изучение всего цикла обучения и каждого модуля (дисциплины). В настоящем исследовании эти задачи были решены с использованием

МВГ. Аналогично можно обосновать распределение времени на изучение тем внутри модуля (дисциплины).

**Заключение.** Рассмотрена важная в прикладном плане задача оптимального распределения времени на изучение модулей аттестационного (сертификационного) цикла усовершенствования организаторов здравоохранения. Предлагаемый подход позволяет:

- обоснованно распределить время на модули, решая прямую и (или) обратную задачи;
- оценить, как влияет бюджет времени на успеваемость обучаемых;
- корректно осуществлять реструктуризацию рабочей программы;
- решать и иные задачи обоснования времени, выделяемого на обучение, с учетом требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами.

**Конфликт интересов** отсутствует.

**References (Литература)**

1. Radaev VA. Experts opinion about higher education. Sociological research 1994; 315 (12): 51–52. Russian (Радаев В.А. Мнения экспертов о вузовском образовании. Социологические исследования 1994; 315 (12): 51–52).

2. Alexeev OG. Complex applications of discrete optimization methods. M.: Nauka, 1987; 248 p. Russian (Алексеев О. Г. Комплексное применение методов дискретной оптимизации. М.: Наука, 1987; 248 с.)

3. Korbut AA, Finkelshtein UU. Discrete programming / edited by Udina DB. M.: Nauka, 1969; 386 p. Russian (Корбут А. А., Финкельштейн Ю. Ю. Дискретное программирование / под ред. Д. Б. Юдина. М.: Наука, 1969; 386 с.)

4. Kolesar PJ. A branch-and-bound algorithm for knapsack problem. *Manag Sci* 1967; 13 (9): 723–735.

5. Zimina EV. Scientific justification training system of management of the health care workforce: PhD abstract. Moscow, 2007; 41 p. Russian (Зимина Э. В. Научное обоснование системной подготовки управленческих кадров здравоохранения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2007; 41 с.)

6. Manerova OA. Professional growth and career in Health-care: priorities and problems. *Medical technologies: Evaluation and selection* 2011; (2): 77–83. Russian (Манерова О. А. Профессиональный рост и карьера в здравоохранении: приоритеты и проблемы. *Медицинские технологии: Оценка и выбор* 2011; (2): 77–83.)

УДК 378.046.4:617–089.844

### ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ВОПРОСОВ ВЕРТЕБРОЛОГИИ В ВЫСШЕЙ МЕДИЦИНСКОЙ ШКОЛЕ

**И. А. Норкин** — ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии» Минздрава России, директор, ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, заслуженный врач РФ, профессор, доктор медицинских наук; **В. В. Зарецков** — ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии» Минздрава России, ведущий научный сотрудник отдела инновационных проектов в нейрохирургии, доктор медицинских наук; **К. К. Левченко** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры травматологии и ортопедии, доктор медицинских наук; **А. С. Федонников** — ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии» Минздрава России, заместитель директора по науке, кандидат медицинских наук; **А. В. Зарецков** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук; **С. Н. Киреев** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, доцент кафедры травматологии и ортопедии, кандидат медицинских наук.

### PERSPECTIVES FOR VERTEBROLOGY TEACHING DEVELOPMENT IN HIGHER MEDICAL SCHOOLS

**I. A. Norkin** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Head of Department of Traumatology and Orthopedics, Professor, Doctor of Medical Science; **V. V. Zaretskov** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Department of Innovative Projects in Neurosurgery, Chief Research Assistant, Doctor of Medical Science; **K. K. Levchenko** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Traumatology and Orthopedics, Assistant Professor, Doctor of Medical Science; **A. S. Fedonnikov** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Candidate of Medical Science; **A. V. Zaretskov** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Traumatology and Orthopedics, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **S. N. Kireev** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Traumatology and Orthopedics, Assistant Professor, Candidate of Medical Science.

Дата поступления — 5.05.2015 г.

Дата принятия в печать — 4.06.2015 г.

**Норкин И. А., Зарецков В. В., Левченко К. К., Федонников А. С., Зарецков А. В., Киреев С. Н.** Перспективы совершенствования преподавания вопросов вертебрыологии в высшей медицинской школе. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2015; 11 (2): 210–212.

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности преподавания вопросов вертебрыологии в процессе подготовки специалистов на до- и последипломном этапах обучения. Современные эпидемиологические тенденции травм и заболеваний позвоночного столба формируют возрастающий интерес к проблемам лечения и профилактики рассматриваемой патологии и определяют необходимость подготовки круга специалистов узкого профиля, прошедших профессиональную подготовку высокого уровня. Выделение специальности «Вертебрыология» в отдельно обозначенную дисциплину, изучаемую в процессе получения и повышения уровня высшего медицинского образования, является одной из актуальных задач высшей медицинской школы и требует поиска эффективных путей реализации.

**Ключевые слова:** вертебрыология, профессиональная подготовка, междисциплинарный подход.

**Norkin IA, Zaretskov VV, Levchenko KK, Fedonnikov AS, Zaretskov AV, Kireev SN.** Perspectives for vertebrology teaching development in higher medical schools. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2015; 11 (2): 210–212.

The article deals with the issues on improving the efficiency of vertebrology teaching in specialist training at pre- and postgraduate stages. Modern epidemiologic trends for spine traumas and diseases form the increasing interest to the problems of care and prevention of the considered pathology and define the necessity of single-skilled specialists training. Developing vertebrology into a separate discipline that is studied at medical universities at both pre- and postgraduate stages is one of the topic issues for higher medical schools where the search of effective ways of its realization is stressed.

**Key words:** vertebrology, professional training, cross-disciplinary approach.