

# ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ БИОМЕХАНИКИ ДЫХАНИЯ ПРИ ЛАПАПОСКОПИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ПИЩЕВОДНО-ЖЕЛУДОЧНОМ ПЕРЕХОДЕ

## PATHOPHYSIOLOGICAL CHANGES IN THE BIOMECHANICS OF RESPIRATION DURING LAPAROSCOPIC OPERATIONS ON THE ESOPHAGEAL-GASTRIC TRANSITION

**N. Anipchenko  
A. Ovezov  
A. Allakhverdyan**

*Summary.* A characteristic feature of laparoscopic operations on the esophageal-gastric junction is the combination of pneumoperitoneum and pneumomediastinum, which exerts a pathophysiological effect on the biomechanics of respiration. Changes in the parameters of respiration biomechanics (pulse oximetry, aerodynamic resistance of the airways, compliance, carbon dioxide content in the exhaled air, partial pressure of oxygen and carbon dioxide in the arterial blood) are described in the article, a comparative analysis of these changes depending on the type of general anesthesia was made.

**Key words:** cardiac achalasia, hernia of the esophageal opening of the diaphragm, respiratory biomechanics, pneumoperitoneum, pneumomediastinum.

**Анипченко Наталья Николаевна**

Аспирант, ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»,  
dottor.na@gmail.com

**Овезов Алексей Мурадович**

Д.м.н., ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»,  
atolex@mail.ru

**Аллахвердян Александр Сергеевич**

Д.м.н., профессор, ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»,  
allakhverdyan@rambler.ru

*Аннотация.* Характерной особенностью лапароскопических операций на пищеводно-желудочном переходе является сочетание пневмоперитонеума и пневмомедиастинума, оказывающего патофизиологическое влияние на биомеханику дыхания. В статье описаны изменения показателей биомеханики дыхания (пульсоксиметрия, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей, комплайнс, содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе, парциальное давление кислорода и углекислого газа в артериальной крови), проведен сравнительный анализ данных изменений в зависимости от вида общей анестезии.

*Ключевые слова:* ахалазия кардии, грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, биомеханика дыхания, пневмоперитонеум, пневмомедиастинум.

## Введение

**Л**апароскопические операции на пищеводно-желудочном переходе, выполняемые чаще всего по поводу ахалазии кардии (АК) и грыжи пищеводного отверстия диафрагмы (ГПОД) характеризуются интраоперационным развитием сочетания пневмоперитонеума и пневмомедиастинума (карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума в случае интраабдоминальной инсуффляции углекислого газа).

Кроме влияния на гемодинамику, карбоксиперитонеум определяет изменения биомеханики дыхания. При инсуффляции газа в брюшную полость происходит смещение диафрагмы в краниальном направлении, что обусловливает уменьшение лёгочных объёмов, в том числе и функциональной остаточной ёмкости лёгких (ФОЕ) [1, 2]. Помимо этого, снижается комплайнс лёгких, возрастает давление в дыхательных путях [3; 4]. Карбоксипери-

тонеум приводит к развитию ателектазов, гиперкапнии, гипоксемии и респираторному ацидозу [5; 6; 7; 8].

Знание этих особенностей позволяет современной анестезиологии применять соответствующие меры профилактики ателектазирования и снижения ФОЕ [9; 10; 11; 6; 12]. Так, в исследовании E. Futier и соавт. [6] было показано влияние на функциональную остаточную ёмкость лёгких и оксигенацию крови применения положительного давления в конце выдоха (РЕЕР), равного 10 см вод. ст., и использования РЕЕР в сочетании с рекрутмент-маневром (по объёму, в конце выдоха) у пациентов при лапароскопических операциях. Авторами было отмечено, что применение РЕЕР=10 см вод. ст. при лапароскопических операциях увеличивает сниженное во время пневмоперитонеума ФОЕ, но не влияет на оксигенацию. В случае использования РЕЕР в сочетании с рекрутмент-маневром ФОЕ увеличивается на 16% ( $p=0,04$ ), при этом рекрутмент-маневр-индуцированные изменения

ФОЕ коррелируют с изменениями оксигенации ( $r = 0,42$ ,  $p < 0,01$ ).

G. Cinnella и соавт. [10] в своем исследовании сделали вывод о целесообразности применения при ИВЛ во время лапароскопических операций, так называемой, стратегии «открытых легких», заключающейся в выполнении рекрутмент-маневра после наложения карбоксиперитонеума с последующим применением РЕЕР (5 см вод. ст.) с целью профилактики формирования ателектазов и улучшения оксигенации крови. Было отмечено, что гемодинамика во время выполнения стратегии «открытых легких» оставалась стабильной: сердечный выброс уменьшался примерно на 20% во время рекрутмент-маневра с последующим возвратом к исходным значениям, несмотря на применение РЕЕР.

Ряд авторов указывают на целесообразность применения инверсии фаз дыхательного цикла для предотвращения снижения ФОЕ и оксигенации крови, особенно в случае рестриктивного синдрома у пациентов с ожирением, когда применение РЕЕР ограничено из-за критичного влияния на гемодинамику [9; 14; 15; 12].

Выбор конкретной стратегии ИВЛ во время лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД, предполагающего сочетание карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума, требует дальнейшего изучения и представления с позиции доказательной медицины.

### Цель исследования

Оценить состояние биомеханики дыхания при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД.

### Материалы и методы

Проведено рандомизированное клиническое исследование, включающее 66 пациентов, которым были выполнены лапароскопические операции по поводу АК и ГПОД. Все пациенты (66; 100%), согласно Протоколу рандомизации (seed 6556 от 04.01.2013, [www.randomization.com](http://www.randomization.com)), были разделены на равные группы: тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола (33 пациента) и комбинированная общая анестезия на основе севофлурана (33 пациента).

Интраоперационный мониторинг включал в себя:

- 1) Гарвардский стандарт мониторинга;
- 2) контроль за скоростью подачи инсуффлируемого газа и уровнем внутрибрюшного давления;
- 3) регистрация и компьютерная обработка электроэнцефалограммы (BIS-мониторинг);
- 4) полный газовый состав дыхательной смеси (оксиметрия, капнография, капнометрия, содержание

севофлурана в свежей газо-наркотической смеси, в альвеолярном газе и конце выдоха);

- 5) на трех фиксированных этапах (разрез, начало формирования фундопликационной манжеты и после десуффляции газа из брюшной полости) проводился анализ кислотно-основного состояния (КОС) и газового состава артериальной и венозной крови рутинным методом;
- 6) изучение биомеханики дыхания: дыхательный объем, частота вентиляции, минутный объем вентиляции, соотношение продолжительности фаз дыхательного цикла (I: E), конечное экспираторное давление (РЕЕР), пиковое инспираторное давление (Ppeak), вычисление статического комплайнса, аэродинамическое сопротивление дыхательных путей (Raw), регистрация петель поток-давление, поток-объем и кривых давление/поток/объем-время.

### Статистический анализ полученных данных

Полученные результаты исследования обрабатывали с помощью пакета статистической программы STATISTICA 10 фирмы STATSOFT ([www.STATSOFT.com](http://www.STATSOFT.com)).

Для проверки нормальности распределения использовали критерий Шапиро-Уилка. В каждой группе выборки определяли центральные тенденции и меры рассеяния. Для нормально распределенных количественных показателей рассчитывали среднее и стандартное отклонение. Для количественных показателей с ненормальным распределением рассчитывали медиану и 25% — 75% квартили. Сравнение групп и подгрупп пациентов по средним значениям проводили с помощью критерия Манна-Уитни. По временным интервалам показатели сравнивали с помощью критерия Вилкоксона, чтобы оценить статистическую значимость изменений показателей по времени. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Общепринятым параметром, рутинно мониторируемым во время анестезии, является пульсоксиметрия (SpO<sub>2</sub>). Следует отметить, что в обеих группах (ТВА и КОА) использовали одинаковое значение фракции кислорода во вдыхаемой смеси (FiO<sub>2</sub>), равной 50% (Таблица 1).

После индукции анестезии и перевода пациентов на ИВЛ отмечалось статистически значимое увеличение SpO<sub>2</sub>: в группе ТВА — на 0,72% ( $p=0,045$ ), в группе КОА — на 0,56% ( $p=0,004$ ). На последующих этапах статистически значимых изменений SpO<sub>2</sub> отмечено не было ( $p > 0,05$ ).

Таблица 1. Пульсоксиметрия в периоперационном периоде

Этап *	КОА (n=33; 50%) M ± SD	TBA (n=33; 50%) M ± SD
I	97,87 ± 1,95	98,43 ± 1,35
II	98,42 ± 1,7	99,14 ± 1,18
III	97,82 ± 2,08	98,79 ± 1,49
IV	98,16 ± 1,98	99,11 ± 1,45
V	98,76 ± 1,46	99,32 ± 1,63
VI	98,66 ± 1,28	99,57 ± 1,03

\* Этапы: I — поступление в операционную; II — разрез; III — начало формирования фундопликационной манжеты; IV — конец операции; V — экстубация трахеи; VI — перевод в отделение (состояние пациента соответствует 10 баллам по шкале Aldrete).

Таблица 2. Частота дыхания во время искусственной вентиляции легких в зависимости от этапа операции

Этап *	КОА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	TBA (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
II	10 (10; 11)	10 (10; 12)
III	12 (12; 14)	13 (12; 15)
IV	12 (12; 14)	13 (12; 15)

\* Этапы: II — разрез; III — начало формирования фундопликационной манжеты; IV — конец операции.

Таблица 3. Аэродинамическое сопротивление дыхательных путей (Raw)

Этап *	КОА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	TBA (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
II	15 (14; 16)	15 (14,5; 17)
III	24 (21; 27)	29 (28; 31)
IV	19,5 (18; 21)	19 (18; 20)

\* Этапы: II — разрез; III — начало формирования фундопликационной манжеты; IV — конец операции.

При этом группы TBA и КОА по уровню сатурации были статистически сопоставимы на всех исследуемых этапах ( $p > 0,05$ ).

Всем пациентам, вошедшим в исследование, проводили ИВЛ по объему (ДО=4–6 мл/кг). Однако, параметры ИВЛ во время лапароскопических операций на пищеводно-желудочном переходе требуют коррекции в зависимости от этапа операции и в случае развития гиперкапнии и/или карбокситоракса. Прежде всего, мы проводили коррекцию частоты дыхания (ЧД) и в группе TBA увеличивали скорость потока свежего газа (Таблица 2). После интубации трахеи в группе TBA скорость потока свежего газа была равна минутному объему дыхания. При возникновении гиперкапнии поток свежего газа увеличивали в среднем на 25%. В группе КОА скорость потока свежего газа была равна 1 л/мин на всех этапах операции.

Рассмотрим динамику изменений параметров, характеризующих механические свойства легких, во вре-

мя лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД (Таблица 3).

К началу формирования фундопликационной манжеты резистанс (Raw) возрастает в группе TBA на 93% ( $p=0,000$ ), в группе КОА на 60% ( $p < 0,05$ ). После десуффляции газа из брюшной полости Raw снижается в группе TBA на 34,8% ( $p=0,000$ ) и в группе КОА на 18,75% ( $p=0,000$ ), без статистически значимой разницы между группами ( $p > 0,05$ ).

Учитывая наличие пневмоперитонеума и пневмомедиастинума во время лапароскопических операций на пищеводно-желудочном переходе, патофизиологические изменения биомеханики дыхания носят рестриктивный характер. В связи с этим, важное значение имеет оценка комплайнса (Таблица 4).

На основном этапе операции (начало формирования фундопликационной манжеты — сочетание карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума) отмечается сниже-

Таблица 4. Статический комплайнс

Этап *	КОА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
II	74,5 (69,0; 81,0)	76,5 (71,0; 83,0)
III	38,0 (28,0; 54,0)	35,0 (28,0; 46,0)
IV	74,0 (64,0; 79,0)	66,5 (61,0; 73,0)

\* Этапы: II — разрез; III — начало формирования фундопликационной манжеты; IV — конец операции.

Таблица 5. Содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе (PetCO<sub>2</sub>)

Этап *	КОА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=33; 50%) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
II	32 (30; 35)	34,5 (32; 38)
III	39 (37; 41)	39,5 (38; 41,5)
IV	40 (38; 43)	38,5 (36; 42)

\* Этапы: II — разрез; III — начало формирования фундопликационной манжеты; IV — конец операции.

Таблица 6. pH артериальной крови

Этап *	КОА (n=23) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=17) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
I	7,43 (7,42; 7,47)	7,46 (7,45; 7,48)
II	7,34 (7,31; 7,34)	7,35 (7,34; 7,38)
III	7,34 (7,3; 7,37)	7,34 (7,32; 7,35)

\* Этапы: I — разрез; II — начало формирования фундопликационной манжеты; III — после десуффляции газа из брюшной полости.

ние уровня статического комплайенса на 45,75% в группе ТВА (p<0,05) и на 51% в группе КОА (p<0,05).

После десуффляции газа из брюшной полости статический комплайнс увеличивается в обеих группах (p<0,05), причем в группе КОА после окончания операции значение комплайенса статистически значимо выше по сравнению с группой ТВА (p=0,042).

Одной из главных особенностей любой лапароскопической операции, во время которой для наложения пневмоперитонеума используют углекислый газ, является развитие гиперкапнии. Таким образом, обязательным компонентом мониторинга является капнография/капнометрия (Таблица 5).

На этапе начала формирования фундопликационной манжеты в обеих группах отмечалось статистически значимое повышение PetCO<sub>2</sub> в группе ТВА на 14,49%

(p=0,000); в группе КОА — на 21,88% (p=0,000), при этом на момент окончания операции значение PetCO<sub>2</sub> статистически значимо выше по сравнению со вторым этапом (до разреза): в группе ТВА — на 11,59% (p=0,001); в группе КОА — на 25% (p=0,000).

Рассмотрим кислотно-основное состояние и газовый состав артериальной крови на 3-х фиксированных этапах операции.

В группе ТВА отмечается статистическое значимое снижение pH после наложения карбоксиперитонеума (p=0,000) и после десуффляции газа из брюшной полости (p=0,013).

В группе КОА на втором этапе исследования отмечается статистически значимое снижение pH (p=0,000), при этом на третьем этапе значение pH не изменяется (p=0,000).

Таблица 7. Стандартный бикарбонат артериальной крови

Этап *	КОА (n=23) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=17) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
I	20,2 (19,4; 21,3)	23,9 (21,6; 24,8)
II	22,6 (21,5; 23,4)	23,8 (22,6; 24,3)
III	22,4 (21,4; 23,5)	24,1 (21,6; 25,6)

\* Этапы: I — разрез; II — начало формирования фундопликационной манжеты; III — после десуффляции газа из брюшной полости.

Таблица 8. Парциальное давление углекислого газа в артериальной крови (PaCO<sub>2</sub>)

Этап *	КОА (n=23) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=17) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
I	34,0 (32,0; 35,0)	35,1 (31,1; 36,3)
II	42,3 (40,6; 43,2)	40,0 (39,5; 42,0)
III	42,0 (39,8; 43,7)	39,5 (38,2; 39,9)

\* Этапы: I — разрез; II — начало формирования фундопликационной манжеты; III — после десуффляции газа из брюшной полости.

Таблица 9. Парциальное давление кислорода в артериальной крови (PaO<sub>2</sub>)

Этап *	КОА (n=23) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	ТВА (n=17) Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )
I	223,9 (216,0; 237,5)	218,4 (198,1; 243,4)
II	191,3 (187,8; 198,5)	208,4 (181,0; 221,5)
III	199,8 (191,2; 205,4)	226,7 (223,4; 231,2)

\* Этапы: I — разрез; II — начало формирования фундопликационной манжеты; III — после десуффляции газа из брюшной полости.

Статистически значимых различий между группами КОА и ТВА по показателю pH на всех этапах исследования обнаружены не были (p>0,05) (Таблица 6).

В группе КОА после наложения карбоксиперитонеума отмечается рост значения стандартного бикарбоната на 11,88% (p=0,000), на остальных этапах и на всех этапах в группе ТВА не было статистически значимых различий в значении стандартного бикарбоната (Таблица 7).

На всех исследуемых этапах операций статистически значимые различия в уровне стандартного бикарбоната в артериальной крови между группами ТВА и КОА не установлены (p>0,05).

На момент начала формирования фундопликационной манжеты было отмечено статистически значимое воз-

растание значений PaCO<sub>2</sub> в обеих группах: в группе ТВА на 13,96% (p=0,000), в группе КОА — на 24,41% (p=0,000), при этом после десуффляции газа из брюшной полости значения PaCO<sub>2</sub> статистически значимо выше по сравнению с дооперационными значениями в группе ТВА на 12,53% (p=0,000) и на 23,53% в группе КОА (p=0,000) (Таблица 8).

При сравнении данных парциального давления двуокиси углерода в артериальной крови в группах ТВА и КОА установлено, что в группе ТВА статистически значимо ниже значение PaCO<sub>2</sub> на этапе начала формирования фундопликационной манжеты (p=0,037588) и после десуффляции газа из брюшной полости (p=0,004).

В группе ТВА не обнаружено статистически значимое различие PaO<sub>2</sub> в послеоперационном этапе по сравнению с предоперационным (p>0,05) (Таблица 9).

В группе КОА отмечается статистически значимое интраоперационное снижение парциального давления кислорода в артериальной крови, при этом PaO<sub>2</sub> на момент окончания операции ниже на 14,56% по сравнению с этапом разреза (p=0,000).

При сравнении значений PaO<sub>2</sub> между группами ТВА и КОА обнаружены статистически значимые различия в послеоперационном периоде: в группе ТВА значение PaO<sub>2</sub> выше на 13,46% (p=0,000).

### Заключение

Таким образом, на момент начала формирования фундопликационной манжеты во время лапароскопических операций по поводу АК и ГПОД (сочетание карбоксиперитонеума и карбоксимедиастинума) развиваются

следующие изменения биомеханики дыхания и газового состава крови относительно дооперационных значений: увеличение резистанса на 93%, снижение комплайенса на 51%, увеличение PetCO<sub>2</sub> на 25%, PaCO<sub>2</sub> — на 24,41% и снижение PaO<sub>2</sub> на 14,56%. Данные изменения диктуют необходимость коррекции параметров ИВЛ в зависимости от этапа операции.

Следует отметить, что полученные в результате нашего исследования данные, касающиеся изменений биомеханики дыхания при лапароскопических операциях по поводу АК и ГПОД, актуальны в случае отсутствия сопутствующей сердечно-сосудистой и легочной патологии. Нам представляется важным дальнейшее изучение патофизиологических изменений гемодинамики и биомеханики дыхания при данных операциях у пациентов с сопутствующей кардиальной и легочной патологией.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Effect of carbon dioxide pneumoperitoneum on development of atelectasis during anesthesia, examined by spiral computed tomography / L. E. Andersson [et al.] // *Anesthesiology*. — 2005. — P. 293–299.
2. Pneumoperitoneum deteriorates intratidal respiratory system mechanics: an observational study in lung-healthy patients / S. Wirth [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2017. — № 31 (2). — P. 753–760.
3. Alijani, A. Abdominal wall lift versus positive-pressure capnoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy: randomized controlled trial / A. Alijani, G. B. Hanna, A. Cuschieri // *Ann Surg.* — 2004. — № 3. — P. 388–394.
4. Effect of intraabdominal pressure elevation and positioning on hemodynamic responses during carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic donor nephrectomy: A prospective controlled clinical study / I. R. Mertens zur Borg [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2004. — № 18. — P. 919–923.
5. Hedenstierna, G. Respiratory function during anesthesia: effects on gas exchange / G. Hedenstierna, H. U. Rothen // *Compr. Physiol.* — 2012. — P. 69–96.
6. Intraoperative recruitment maneuver reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy / E. Futier [et al.] // *Anesthesiology*. — 2010. — P. 1310–1319.
7. Moderate intra-abdominal hypertension is associated with an increased lactate-pyruvate ratio in the rectus abdominis muscle tissue: a pilot study during laparoscopic surgery / L. Maddison [et al.] // *Ann. Intensive Care*. — 2012. — № 5. — P. 14.
8. Pneumoperitoneum deteriorates intratidal respiratory system mechanics: an observational study in lung-healthy patients / S. Wirth [et al.] // *Surg. Endosc.* — 2017. — № 31 (2). — P. 753–760.
9. Аброськин, О. И. Обоснование инверсии фаз дыхательного цикла у пациентов с ожирением при лапароскопической холецистэктомии: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.20 / Аброськин Олег Иванович. — Саранск, 2007. — 124 с.
10. Effects of recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on respiratory mechanics and transpulmonary pressure during laparoscopic surgery / G. Cinnella [et al.] // *Anesthesiology*. — 2013. — № 118(1). — P. 114–122.
11. Gurusamy, K. S. Low pressure versus standard pressure pneumoperitoneum in laparoscopic cholecystectomy / K. S. Gurusamy, J. Vaughan, B. R. Davidson // *Cochrane Database Syst. Rev.* — 2014. — № 18. — P. 3.
12. Zhang, W. P. The effects of inverse ratio ventilation on cardiopulmonary function and inflammatory cytokine of bronchoalveolar lavage in obese patients undergoing gynecological laparoscopy / W. P. Zhang, S. M. Zhu // *Acta Anaesthesiol. Taiwan.* — 2016. — № 1. — P. 1–5.
13. Effects of recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on respiratory mechanics and transpulmonary pressure during laparoscopic surgery / G. Cinnella [et al.] // *Anesthesiology*. — 2013. — № 118(1). — P. 114–122.
14. Амеров, Д. Б. Некоторые аспекты выбора вида оптимальной респираторной поддержки / Д. Б. Амеров, В. В. Казеннов, В. В. Лихванцев // *Анестезиология и реаниматология*. — 2002. — № 3. — С. 56–58.
15. Балыкова, Е. В. Анестезиологическое обеспечение лапароскопических колоректальных операций у пожилых онкологических больных: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.20 / Балыкова Елена Валерьевна. — М., 2015. — 111 с.

© Анипченко Наталья Николаевна (dottor.na@gmail.com),

Овезов Алексей Мурадovich (amolex@mail.ru), Аллахвердян Александр Сергеевич (allahverdyan@rambler.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»