

УДК 616.37–002

Н.А. Кузнецов,

к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии № 1
лечебного факультета Первого МГМУ
им. И.М. Сеченова

N.A. Kuznetsov,

PhD, associate prof. of the chair of faculty surgery № 1
of the therapeutic faculty of the I.M. Sechenov MSMU

О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ ПОДХОДЕ К ОПЕРАЦИОННОМУ ПРОГНОЗИРОВАНИЮ

TO THE INTERDISCIPLINARY APPROACH IN OPERATIONAL FORECASTING

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Николай Анатольевич Кузнецов, доцент кафедры
факультетской хирургии № 1
Адрес: 119992, г. Москва, ул. Б. Пироговская, д. 6, стр. 1
Телефон: 8 (499) 248–75–66
E-mail: doc.nikkuz@yandex.ru
Статья поступила в редакцию: 15.01.2015
Статья принята к печати: 25.02.2015

CONTACT INFORMATION:

Nikolaj Anatolievich Kuznetsov, associate prof. of the chair of faculty
surgery № 1
Address: 6–1 B. Pirogovskaya str., Moscow, 119992
Tel.: 8 (499) 248–75–66
E-mail: doc.nikkuz@yandex.ru
The article received: 15.01.2015
The article approved for publication: 25.02.2015

Аннотация. Настоящая статья завершает цикл работ, посвященных теоретическим и практическим аспектам хирургического риска. В ней описываются теоретические и общелогические методы исследования этого сложного и неоднозначного явления, подчеркивается необходимость и целесообразность использования междисциплинарного подхода в решении проблемы индивидуального прогнозирования в плановой хирургии.

Annotation. This article concludes the series of papers devoted to theoretical and practical aspects of surgical risk. It describes the theoretical and general logical methods of investigation of this complex and ambiguous phenomenon, emphasizes the need for and feasibility of using a multidisciplinary approach to solving the problem of individual prognosis in a planned surgery.

Ключевые слова. Философское определение риска, операционный риск, прогноз в плановой хирургии, междисциплинарный подход в операционном прогнозировании.

Keywords. Philosophical definition of risk, operational risk, prognosis planned surgery, a multidisciplinary approach in operational forecasting.

В факультетской хирургической клинике им Н.Н. Бурденко Первого МГМУ им. И.М. Сеченова с 1991 г. проводится исследование операционного риска [1, 2]. В настоящее время решен ряд теоретических вопросов этого сложного и неоднозначного явления, проанализирован значительный клинический материал, произведена количественная оценка прогностических факторов, стало возможным проведение индивидуального прогнозирования исходов плановых общехирургических и онкологических операций, создана классификация видов периоперационного прогноза, изучены особенности принятия решения о возможности выполнения плановых операции [3–6].

Мы смогли добиться определенного успеха в решении этой непростой проблемы лишь на осно-

вании комплексного междисциплинарного подхода — лишь привлечение философии, математики, статистики и психологии позволило решить ряд хирургических проблем. В частности, именно такой подход помог на начальном этапе нашей работы отказаться от схоластического (не носящего никакой информационной нагрузки) понятия «риск» в пользу его всеобъемлющего философского определения [7]. Именно такой подход позволил с точки зрения теоретических (философских) позиций отметить принципиальное различие ситуаций риска, крайней необходимости и полной неопределенности, характеризующие плановую, экстренную и экспериментальную хирургию соответственно.

Одной из основных задач нашей работы явилось не регистрация и накопление описанных в

литературе многочисленных факторов операционного риска, а раскрытие их сущности, понимание внутренней связи между ними, познание законов их возникновения / развития и, соответственно, выделение из их множества самых значимых. Исследовать сущность изучаемых явлений мы смогли с помощью теоретических (аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, системный анализ) методов исследования. Нельзя было также обойтись без общелогических (анализ, синтез, индукция, дедукция) методов, равно как и другие приемы — наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение. В настоящей статье мы посчитали возможным рассказать об использованных в нашей работе этих широко известных (описанных в интернете) научных методах / приемах (метод — от греч. «путь исследования, познания», «теория», «учение»).

Так, аксиоматический метод позволил нам принять без доказательств некоторые утверждения с последующим выводением из них на основании логических правил остальные знания.

Сформировав собственную гипотезу (греч. hypothesis — «основание, предположение о причине, которое вызывает данное действие»), мы надеялись продвинуться к принципиально новому знанию (вне рамок уже существующего) с иной организацией, способствующей реализации новой идеи/явления или предмета. Мы предполагали, что решение выдвинутой нами гипотезы приобретет существенные признаки новизны и оригинальности.

Метод формализации (отображение явления / предмета в знаковой форме искусственного формализованного языка — математике) и изучение его путем операций с соответствующими знаками позволил нам устранить такие недостатки естественного языка, как многозначность, неточность, неопределенность. Именно феномен формализации, без которой невозможны алгоритмизация, программирование, компьютеризация знания и процесса исследования, помог нам вместо рассуждений об объектах исследования оперировать со знаками (формулами), доказывая правильность выдвинутых гипотез.

Абстрагирование помогло мысленному выделению существенных свойств/отношений изучаемого объекта (имеющих общность с другими объектами) с отделением его второстепенных (несущественных) свойств. Определению как существенных (основных), так и любых признаков предметов / явлений данного класса способствовал метод обобщения (опирающийся на философские категории общего, особенного и единичного), на основании которого мы устанавливали общие свойства/отношения предметов и явлений.

Метод восхождения от абстрактному к конкретному помог в продвижении от поверхностного вос-

приятия проблемы операционного риска — именно осмысление полученной информации о реальной действительности позволило нам приблизиться к пониманию глубинных, существенных связей между прогностическими операционными факторами. Этот метод научного познания позволил получить изображение главной сущности изучаемого предмета. С помощью системного метода можно было понять существенные свойства определенной совокупности материальных / идеальных объектов (системы). В системе метод изучает взаимодействие ее частей — связи как между ее компонентами, так и их связи с внешней средой. Системный метод помог постигнуть особенность их взаимодействия/поведения (когда поведение каждого элемента влияет на поведение как остальных элементов, так и образованного ими целого), что обуславливает возникновение новых свойств системы, отсутствующих у составляющих ее объектов. В то же время системный метод препятствует выявлению закономерностей, являющихся частными случаями системных связей / законов. Примененный метод системного анализа (исследование набора определенных объектов) выявил новые свойства первичной (созданной на основании данных литературы) классификации 26 факторов операционного прогноза — обнаруженные при этом их принципиально новые свойства помогли сформировать новую классификацию.

О теоретической важности классификационных исследований мы уже писали [4]. В своей работе мы исходили из чрезвычайно важного тезиса о том, что содержание классификации обусловлено той теорией, на основе которой она строится, при этом задача построения классификации объектов адекватна задаче построения теории этих объектов. Несоблюдение этого тезиса (использование классификаций, не соответствующих вышеуказанным критериям) рождает к жизни сомнительные по значимости работы, авторы которых, претендуя на серьезные научные достижения, оформляют их в качестве докторских диссертаций. В качестве примера сошлемся на устаревшую (год создания — 1964 г.), неприемлемую для настоящего времени классификацию операционного риска (проведение внепеченочных операций) у хирургических больных с циррозом печени (ЦП) — шкала Child — Turcotte — Pugh (ЧТП). Первый вариант этой шкалы содержал два количественных (уровень сывороточного билирубина и альбумина) и три качественных (асцит, энцефалопатия и неудовлетворительное состояние нутритивного статуса пациента) показателя. Авторы классификации больных с суммой баллов 5-8 относили к группе «низкого операционного риска» (группа А); с 9-11 баллами — к группе «среднего риска» (группа В); с 12-15 баллами — к группе «высокого» (С). В более поздней редакции этой классификации прогностический фактор «измененный нутритивный статус»

был эмпирически заменен на фактор «показатели протромбинового времени», также нижний уровень альбумина стал обозначаться уже на уровне 28 г/л. Была пересмотрена и балльная оценка операционного риска. Так, к группе А (низкий операционный риск) были отнесены больные с 5-6 баллами; группу В (средний операционный риск) сформировали пациенты с 7-9 баллами; группа С (высокий операционный риск) была обозначена 10-15 баллами соответственно. Учитывая сформулированные выше теоретические требования к классификации, подчеркнем, что «шкала ЧТП» позволяет производить лишь качественный прогноз (констатируя лишь тенденцию), используя при этом лишь схоластические, не носящие никакой информационной нагрузки выражения — «низкий риск», «средний риск», «высокий риск». Как представляется, эту шкалу можно использовать в неотложной хирургии как «индикатор операционного риска», в качестве ориентировочной, например, при первичном осмотре «у постели больного» и в экстренной ситуации» [8]. Недостатком «шкалы ЧТП», позволяющей лишь констатировать серьезность ситуации, является не совсем адекватный подбор ее составляющих факторов. Такой эмпирический подбор с игнорированием, например, фактора «почечная недостаточность» не позволяет у больных ЦП учитывать реальную возможность перехода печеночной недостаточности в полиорганную или, как минимум, в печеночно-почечную. Во-первых, использование качественных (а не количественных) характеристик ЦП (асцит, энцефалопатия), во-вторых, подобранные без научного обоснования пороговые значения всего трех лабораторных показателей не позволяют осуществить количественный индивидуальный прогноз у хирургического больного с сопутствующей печеночной недостаточностью, что, в свою очередь, ставит под сомнение достоверность и значимость проведенного научного исследования. Единственный выход из сложившейся ситуации видится в создании новой классификации хронических заболеваний печени (ХЗП), характеризующихся прогрессирующим течением вплоть до развития цирроза печени. В основу такой классификации можно было бы положить морфологическую ХЗП (пункционная биопсия печени) характеристику: достоверную оценку степени воспаления, фиброза, выявленной жировой инфильтрации, отложения железа, фиброза (F_1 , F_2 , F_3 , F_4) и проч. [9].

Стремясь к построению классификации прогностических факторов операционного риска, мы исходили из постулата о том, что классификация организует как сами исследовательские операции (при построении классификации), так и имеющееся знание (при функционировании построенной классификации). Созданная классификация упорядочивает объекты исследования большого объема и

большой неоднородности, является как способом выражения теории (поскольку придает ей наглядность), так и способом организации этой теории (поскольку переносит общее знание с класса объектов на любой класс объекта). При этом классификация решает задачи моделирования и заменяет в ряде наук модель [10]. Использование существенных свойств при построении классификации обусловлено также тем, что свойства, существенные для определенных объектов, оказываются поэтому общими для всех этих объектов. Мышление же, познавая существенные свойства объектов, познает тем самым их общие свойства. Общие свойства объектов являются основой их соединения в классы, подклассы. При познании существенных свойств познаются и зависимости между ними. Познание существенных свойств и зависимостей между ними выступает как законы той или иной науки. Классификации, построенные на существенных свойствах, способны отражать научные законы.

Так, была выдвинута и обоснована гипотеза существенности 26 прогностических критериев, сформировавших на начальном этапе исследования исходную для многомерного статистического анализа первичную матрицу размерами $n/k+1$ (где n — число строк, равное числу историй болезней, $k+1$ — число столбцов, равное числу факторов). Для простоты столбцы матрицы были названы объектами, строки — переменными значениями объектов, свойствами. Методически, для того, чтобы роль какого-либо критерия искусственно не завышалась, по каждому критерию было введено 10 историй болезни. Таким образом, каждый из 26 критериев был представлен 10 историями болезни — для этого из 650 историй болезни пациентов с благополучными исходами операции для построения первичной матрицы были выбраны 260. В итоге, столбцы первичной матрицы были представлены 26 критериями, строки — 260 историями болезни при соответствующем ее размеру, равном — 260×26 (при этом истории болезни, несущие эти критерии, обозначались цифрой — «1»). Таким образом, для первичной классификации операционных прогностических критериев была представлена матрица размерами 260×26 . В комментариях к гипотезе о значимости классификации операционных критериев, состоящей из 26 факторов, было указано, что в нее не был включен полагающимися значимыми другими авторами ряд критериев. Таковыми были «глаукома», «химиотерапия в качестве первого этапа лечения», «безболевого ишемия миокарда», «артериальная гипотензия», «миокардит», «кардиопатии», «пороки сердца». Мы убеждены, что при наличии квалифицированных анестезиологов-реаниматологов сочетанная глаукома не может повлиять на исходы хирургических операций. Наши больные предоперационной химиотерапии не получали. Пациентов

с безболевым ишемией миокарда в наших материалах было недостаточно. Корректируемый критерий «артериальная гипотензия» не включался в матрицу потому, что в плановой хирургии (в отличие от экстренной) имеется достаточно времени для тщательной предоперационной подготовки больного, в ходе которой это состояние ликвидируется. Что касается больных с миокардитом, кардиомиопатиями и пороками сердца, то тех вариантов течения болезни, которые могли бы осложнить проводимое хирургическое лечение, в нашем материале не было. Мы также не учитывали критерий, характеризующий основные психологические типы отношения к болезни и планируемой операции.

Используемый нами аналитический метод (разложение предмета на отдельные простейшие составные элементы, детальное исследование каждого из них с целью выяснения их роли и значения внутри данного целого) позволил построить классификацию факторов операционного прогноза. Ведь, как известно, разновидностями анализа являются классификация и периодизация, при этом анализ изучает структуру явлений — он позволяет понять, как они действуют. В дальнейшем, подвергнутые анализу отдельные составные расчлененные элементы соединяются в единое целое для понимания поведения и свойства системы (синтез) — последний пытается объяснить особенность действия системы. Прибегая к анализу и синтезу как к неразрывной паре качественно отличных методов научного мышления, мы пытались решить одну из основных задач — разработать индивидуальный операционный прогноз. Мы бы не смогли на основании единичных эмпирически выведенных фактов ни сформировать обобщений или научной гипотезы, ни перейти к общему (индукция — от лат. «наведение»). При этом законы математической логики позволили нам для познания реальной действительности вывести единичное, частное из общего (дедукция). Сочетание гипотетического и дедуктивного методов позволило нам из множества выдвинутых предположений о причинах/закономерностях изучаемых явлений отобрать наиболее вероятную гипотезу и, выведя с помощью дедукции связанные с ней последствия/заклучения, подвергнуть их экспериментальной проверке.

Логическая операция сравнения помогла нам на основе некоторого фиксированного признака (основания сравнения) устанавливать тождество (равенство) или различие сравниваемых объектов.

В работе мы использовали составляющие объективную основу статистических методов познания статистические закономерности, объективно существующие в массе случайных явлений и характеризующиеся специфическими взаимоотношениями между случайным и необходимым, единичным и общим, целым и его частями.

Метод аналогии (способ получения знаний о предметах/явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими) помог при построении формулы индивидуального прогноза плановых операций. Аналогом (греч. ἀνάλογος — «соответственный, соразмерный» — «объект того же назначения, близкий по совокупности существенных признаков») предложенной нами формулы была математическая модель вероятности развития послеоперационных осложнений при операции на периферических сосудах [11]. А прототипом (греч. πρῶτος — «первый» и τύπος — «отпечаток», «оттиск»; первообраз — абстрактный образ, воплощающий множество сходных форм одного и того же объекта, наиболее репрезентативный пример понятия, фиксирующий его типичные свойства) явилось уравнение регрессии прогнозируемого индивидуального исхода оперативного лечения больных пороками сердца [12].

В ходе наблюдения (способе познания, основанном на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств) мы получали знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений. При непосредственном описании (когда непосредственно воспринимаются и указываются признаки объекта) путем наблюдения или измерения производилась фиксация признаков исследуемого объекта. Мы использовали счет как определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

Лежащие в основе математического познания обнаруживаемые в массе случайных явлений объективно существующие закономерности/взаимоотношения между случайным и необходимым, единичным и общим, целым и его частями методы математической статистики помогли в нашей работе измерить значимость выделенных 26 прогностических критериев. Ведь, измерение (определение численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном), является одной из наиболее значимых научных процедур, при этом по мере развития медицинской науки его значение все более усиливается. Рассматривая измерение как процесс присваивания чисел или цифр, Н.Р. Кэмпбелл заложил основы репрезентативной теории измерений, согласно которой числовой результат позволяет делать существенные заключения об определенных свойствах объекта измерения. Нефизическое измерение (НИ) по Н.Р. Кэмпбеллу (цит. по [13]), свойств объектов (в нашем варианте, прогностических критериев) с помощью присваивания цифр для представления этих свойств давало возможность выявить как сходство, так и различие внутри каждой пары критериев, увидеть одно отношение сходства внутри разных пар и разные отношения сходства внутри одной пары. Складывающееся из

двух компонентов (измерительного устройства в виде понятной и достаточно удобной шкалы, используемой при выставлении баллов, и подлежащих измерению свойств операционных критериев) НИ присваивает цифровую символизацию не поддающимся физическому измерению последним, способствуя созданию их классификации. Мы поставили перед собой цель с помощью методов математической статистики построить «теоретический» мир классификации прогностических операционных критериев, ее интенционал. А поскольку классификация является двусторонней процедурой, с помощью этих же методов можно было построить и ее «эмпирический» мир, экстенционал.

Был использован метод сравнения как сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам с установлением различий между ними или нахождение в них общего. Известно, что при моделировании (получении знаний об объекте исследования с помощью его заместителя — модели, мысленно понимаемой / представляемой в качестве аналога объекта) на основании сходства модели и моделируемого объекта выводы о ней по аналогии переносятся на этот объект. Мы пользовались идеальными (мысленными, символическими) моделями — записями, знаками, математической интерпретацией.

С помощью подсчета средних арифметических (М) операционных критериев в работе определяли частотность проявления /распространенности каждого из них — ведь частотность проявления каждого критерия является только одним основанием для того, чтобы считать данный критерий приемлемым для целей классификации. Определение вариативности каждого критерия мы проводили с целью анализа его однородности/разнородности (эффективности) — ведь, чем меньше значение дисперсии для объекта, тем с большей вероятностью можно предсказать значение этого объекта. Расчеты средних арифметических и величин стандартного отклонения прогностических критериев позволили нам навести определенный порядок между ними для создания предпосылки классификационного анализа — именно иерархизацию мы использовали для проверки классификационных гипотез. Так, метод множественного корреляционного анализа (МКА), служащий обнаружению существенных связей между прогностическими операционными факторами и результатом проведенного хирургического вмешательства, позволил нам формировать многочисленные гипотезы, подлежащие дальнейшей проверке. Анализ удовлетворительного / неудовлетворительного описания прогностических признаков с последующим использованием их в матрице для выявления связей между каждой их парой (определение силы и направленности) способствовал проверке гипотезы о приемлемости их использования для

построения классификации. Выявленная положительная связь (коэффициент корреляции со знаком плюс) свидетельствовала об изменении двух показателей в одном направлении — например: «Чем больший диаметр имеет изъязвление желудка, чем ближе оно располагается к большой кривизне, тем больше данных, что речь идет о раке». При отрицательной связи (коэффициент корреляции со знаком минус) показатели изменяются в противоположном направлении — пример: «Чем больше тахикардия и гипотермия тела пациента, тем меньше шансов на благоприятный прогноз для жизни — (т. наз. «крест смерти» старых авторов)». Обнаруженные нами связи позволили предполагать, что данный критерий является существенным (может выступать в качестве классообразующего), не обнаруженные связи свидетельствовали о его случайности, несущественности/неприемлимости. При построении классификации критериев операционного прогноза мы исходили из статистического постулата — «чем выше корреляция, тем сильнее связь между двумя рассматриваемыми критериями». Проверку правильности сделанного выбора мы подтверждали с помощью подсчета квадрата множественной корреляции (КМК), величина которого определяет меру связи каждого показателя с каждым другим. Результаты корреляционного анализа матрицы операционных факторов, представленные в виде текстов, а также их иерархизация (на основании величины КМК, используемой лишь для отбора критериев), представленные таблично, позволили нам считать выполненной задачу построения классификации прогностических операционных факторов.

Применяя на дальнейшей стадии нашей работы факторный и кластерный анализы, мы рассчитывали на значительное упрощение построенной классификации.

Так, проводя факторный анализ (ФА) коэффициентов корреляции, мы стремились получить информацию о характере объединения критериев в группы и выявить интегральные совокупности, влияющие на образование этих групп [14, с. 21]. Факторный анализ способствует сжато, экономному описанию большего числа некоторых параметров меньшим числом определенных категорий («факторов»), поэтому достижение простоты описания прогностических факторов посредством этого статистического метода позволяет удовлетворить сформулированный в гносеологии и логике принцип познавательной простоты. Анализ дает возможность выбрать наиболее простую с познавательной точки зрения классификацию — поэтому результаты факторизации корреляционных матриц прогностических операционных факторов можно рассматривать в качестве классификации.

С помощью методов кластерного анализа мы надеялись сформировать иную классификацию про-

гностических критериев (отличную от таковой, полученной при ФА), рассчитывая при этом выбрать лучшую — наиболее подходящую для определения количественного прогноза в плановой хирургии. Ведь, кластерный анализ, основанный на количественной оценке сходства классифицируемых объектов, используют для определения направлений группировки признаков и улучшения качества выборов. При этом, применение кластерного анализа оправдано, когда большая часть характеристик объекта похожа на характеристики всех объектов соответствующего кластера. Ведь в ситуации, когда принадлежность к классу определяется *наибольшим* числом общих признаков (когда ни *один* из отдельно взятых признаков не определяет принадлежность к данному классу) совсем необязательно добиваться сходства по *всем* признакам [15, с. 9]. При этом, следует избегать формирования *большого* числа кластеров с целью *уменьшения* потерь информации — ведь сформированная в этом случае громоздкая классификация имеет малую практическую пользу из-за трудностей при ее использовании. В этой связи оптимальной полагается классификация с минимальным числом кластеров при условии соблюдения допустимых пределов потерь информации [16, с. 49]. Кластерный анализ на основе автоматической классификации (одно из направлений математической теории распознавания) обуславливает еще большую объективизацию полученных с помощью ФА критериев — в результате кластер — анализа формируется группа кластеров (или классов). Построенная древовидная классификация позволяет объединять критерии в кластеры — использование при этом некой меры сходства/расстояния между ними помогает сформировывать два «дерева» по правилам «ближнего и дальнего соседа». Кластеризация методом К средних способствует формированию оптимального количества кластеров, наиболее отличающихся друг от друга — этот метод для получения наиболее значимого результата (минимизация изменчивости внутри кластеров, максимизация изменчивости между ними) позволило нам перемещать прогностические критерии из одних групп (кластеров) в другие группы. Сравнение результатов факторного (метода главных компонент) и кластерного анализов показало преимущества второго метода.

На заключительном этапе работы мы с помощью метода пошагового многомерного регрессионного анализа, проверяя эффективность созданной классификации операционных критериев, пытались создать линейную модель исходов плановых вмешательств в виде уравнения регрессии. В ходе регрессионного анализа происходит свертывание первичной информации о состоянии больного и автоматическое составление уравнение регрессии [11]. Сформированная формула позволила бы нам

прогнозировать значения выходного параметра (в нашем варианте — летальный исход) в зависимости от значений признаков (прогностических факторов). Таким образом, создавая математическую модель вероятности летального исхода плановых операций, мы построили вторую матрицу, столбцы которой сформировались уже 27-ю прогностическими критериями. Мы к 26-ти использованным для построения первичной критериям добавили 27-ой — «летальный исход». Соответственно, строки матрицы были сформированы уже с учетом дополнительных 50-ти историй умерших больных — таким образом, их стало 310, при этом каждая из них оценивалась по каждому из 27 критериев. Общий размер матрицы составил 310x27. Построенная вторая матрица послужила созданию уравнения регрессии, левая часть которого была представлена прогнозируемым летальным исходом оперативного лечения для конкретного больного.

Таким образом, завершая цикл сообщений, посвященных индивидуальному прогнозированию в плановой хирургии, мы не вправе считать настоящую статью по теоретическим и общелогическим методам исследования операционного риска чисто «технической». Напротив, эта статья, как и предыдущие, подчеркивает необходимость и целесообразность использования междисциплинарного подхода в решении этой актуальной для практической хирургии проблемы.

Список литературы

1. Кузнецов Н.А., Голубева-Монаткина Н.И. Классификация критериев операционного риска // *Хирургия*. 1990; 8: 106-109.
[Kuznetsov N.A., Golubeva-Monatkina N.I. Classification criteria for operational risk // *Khirurgiya*. 1990; 8: 106-109.]
2. Кузнецов Н.А., Голубева-Монаткина Н.И. Операционный риск: некоторые проблемы и методы анализа. *Хирургия*. 1991; 11: 93-99.
[Kuznetsov N.A., Golubeva-Monatkina N.I. Operational risk: some problems and methods of analysis // *Khirurgiya*. 1991; 11: 93-99.]
3. Кузнецов Н.А. Плановая хирургия: операционный прогноз и принятие решения // *Сеченовский вестник*. 2014; 2: 16: 65-71.
[Kuznetsov N.A. Elective surgery: operational forecast and decision-making // *Sechenovsky vestnik*. 2014; 2: 16: 65-71.]
4. Кузнецов Н.А. Классификационная проблема в медицине // *Сеченовский вестник*. 2014; 3; 17: 14-21.
[Kuznetsov N.A. The classification problem in medicine // *Sechenovsky vestnik*. 2014; 3; 17: 14-21.]
5. Кузнецов Н.А. Философия прогноза в хирургии // *Сеченовский вестник*. 2014; 3; 17: 47-54.

- [Kuznetsov N.A. Philosophy of prognosis in surgery // *Sechenovsky vestnik*. 2014; 3; 17: 47-54.]
6. Кузнецов Н.А. Прогнозирование в плановой хирургии // Хирургические болезни. Обследование больного. Руководство под ред. А.Ф. Черноусова. М. «Практическая медицина». 2015 (в печати).
[Kuznetsov N.A. Prognosis in elective surgery // *Surgical diseases. Examination of the patient. A Guide*. Ed. by A.F. Chernousov. M. «*Prakticheskaya medicina*». 2015 (in print).]
 7. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. М. 1989. 188 с.
[Algin A.P. Risk and its role in public life. M. 1989. 188 p.]
 8. Гарбузенко Д.В. Факторы риска внепеченочных абдоминальных операций у больных циррозом печени // *Хирургия*. 2013; 8: 86-92.
[Garbuzenko D.V. Risk factors in extrahepatic abdominal surgery in patients with cirrhosis // *Khirurgiya*. 2013; 8: 86-92.]
 9. Голованова Е.В. Механизмы фиброобразования при хронических заболеваниях печени // *Consilium medicum*. 2014. 8; 16: 52-59.
[Golovanova E.V. Mechanisms of formation of fibrosis in chronic liver diseases // *Consilium medicum*. 2014. 8; 16: 52-59.]
 10. Розова С.С. Классификационная проблема в современной науке. Новосибирск. 1986. 224 с.
[Rozova S.S. The classification problem in modern science. Novosibirsk. 1986. 224 p.]
 11. Гавриленко А.В., Лисицкий Д.А. Прогнозирование результатов реконструктивных операций на сосудах нижних конечностей. М: «МНПИ». 2001; 75.
[Gavrilenko A.V., Lisitsky D.A. Predicting outcomes of reconstructive operations on vessels of lower extremities. M. «*MNPI*». 2001; 75.]
 12. Шевченко Ю.Л., Шихвердиев Н.Н., Оточкин А.В. Прогнозирование в кардиохирургии. СПб. «Питер Паблишинг». 1998. 208 с.
[Shevchenko Yu.L., Shikhverdiev N.N., Otochkin A.V. Prediction in cardiac surgery. St. Petersburg. «*Peter Publishing*». 1998. 208 p.]
 13. Берка К. Измерения: Понятия, теории, проблемы. М. «Прогресс». 1987. 320 с.
[Berka K. Measurements: concepts, theories, issues. M. «*Progress*». 1987. 320 p.]
 14. Окунь Я. Факторный анализ. М. «Статистика». 1974.
[Okun Ya. Factor analysis. M. «*Statistika*». 1974.]
 15. Классификация и кластер. М. «Мир». 1980; 390.
[Classification and cluster. M. «*Mir*». 1980; 390.]
 16. Битинас Б., Паулавичус Р. Система анализа педагогических данных на ЭВМ. Вильнюс. 1987; 97.
[Bitinas B., Paulavichus R. System analysis of pedagogical data on computer. Vilnius. 1987; 97.]