

УДК 624.15

И.П. Прядко

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

**ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИКИ В ПРАКТИКЕ ОБОСНОВАНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ: ОБ ОДНОЙ
МАЛОИЗВЕСТНОЙ РАБОТЕ Н.М. ГЕРСЕВАНОВА**

Рассмотрены логико-методологические схемы, которые использовались отечественным инженером Николаем Михайловичем Герсевановым для обоснования устойчивости проектируемых зданий. Работа Герсеванова «Применение математической логики к расчету сооружений» была единственной в этом роде и одним из поздних его опубликованных исследований. Дальнейшей разработки это направление теоретического анализа инженерного проектирования не получило.

Ключевые слова: Н.М. Герсеванов, логическая формализация, логика в строительной сфере, расчет устойчивости сооружений, необходимые и достаточные условия устойчивости зданий, условно-категорические умозаключения, апагогические и прямые доказательства.

Малоизученной темой в исследовании развития логики в нашей стране в пред- и послевоенное время являются исследования, которые предпринимались в силу необходимости решения прикладных задач, поставленных на повестку дня развитием техники и народного хозяйства.

Одной из таких задач было градостроительство, восстановление разрушенных гитлеровской армией городов, сел, промышленных предприятий. Насущные вопросы практики стимулировали разработки в теоретических науках. Именно применительно к строительству получила у нас в стране разработку математическая логика. Несколько позднее логическая теория нашла сферу приложения в технике — в теории синтеза и анализа релейно-контактных цепей. Первопроходцем здесь стал В.И. Шестаков, не поддержанный у нас и малоизвестный на Западе. Его логика релейно-контактных цепей была вновь открыта К. Шенноном. В настоящей работе коснемся отдельных сторон учения Н.М. Герсеванова, рассматривая его в качестве логической теории, применимой в сфере строительства. При этом идеи Герсеванова предвзяли логику релейно-контактных схем В.И. Шестакова. Между тем использование логики в архитектуре и строительстве имеет длительную предысторию, о которой мы также расскажем в настоящей работе.

Известный инженер-строитель, крупный специалист в области механики грунтов и фундаментостроения Н.М. Герсеванов (1879—1950) начал разработку формально-логической проблематики после 20-летнего периода забвения данной дисциплины. Сын известного в прошлом столетии строителя и архитектора М.Н. Герсеванова (1830—1907), он не понаслышке знал, сколь необходимы при защите проектов сооружений схемы доказательств, правильность которых гарантирует успешный ход строительства и высокое качество воплощения архитектурного замысла. Правильная аргументация влияет на решение заказчика, что тоже немаловажно. Деятельность Герсеванова-старшего как инженера-строителя широко известна [1]. Он участвовал в проектировании набережных Одессы, Николаева, Кронштадта, консультировал работы в Керченском порту, возводил фортификационные сооружения Владикавказе. В 1868—1883 гг. был главным инженером гражданских сооружений на Кавказе. Достойный сын великого государства — Российской империи, этнический грузин, уроженец Харьковской губернии, считавший себя петербуржцем, он внес неоценимый вклад в развитие строительных технологий и приемов градостроительства.

Теоретическую область строительной механики развивал Герсеванов-младший, чья деятельность пришлось на не менее знаменательный и неизмеримо более трудный советский период русской истории. Николай Михайлович родился в Тифлисе в 1879 г., где в то время служил его отец. Уже в Петербурге получил среднее образование, а затем учился в Институте инженеров путей сообщения (1896—1901 гг.). Работал на строительстве железных дорог, участвовал в строительстве набережных в Петербурге, Нарве, Кронштадте. В 1903 г. началась преподавательская деятельность отечественного инженера: он приступает к чтению лекций в своей *alma mater*, а в 1907 г. становится преподавателем Петербургского политехнического института. Инновационным был предложенный Герсевановым в 1914 г. расчет конструкций на сваях с большой свободной линией, нашедший применение в строительстве портов. Особую известность получил труд «Основы динамики грунтовой массы» [2], содержащий теоретические начала новой научной дисциплины о грунтах. После Октября 1917 года он становится руководителем кафедры портовых сооружений Московского института инженеров путей сообщения. Герсеванов известен как бессменный директор и научный руководитель созданного им *НИИ оснований и подземных сооружений* (это научное учреждение ныне носит имя своего основателя). НИИ проводил большую подготовительную работу по проектированию московского метро, завода «Запорожсталь», канала Москва — Волга, Кемеровского комбината и др. В 30—50-гг. XX в. ученым был опубликован ряд теоретических работ, бывших продолжением его дореволюционных разработок [2—5]. Под редакцией Н.М. Герсеванова выходят сборники статей по строительной механике.

Ниже будут рассмотрены основные положения его исследования «Применение математической логики к расчету сооружений», изданного в 1948 г. [6, с. 123—204]. В настоящей статье мы также опираемся на выводы, предложенные в тезисах Б.В. Бирюкова и З.А. Кузичевой [7], а также в работе Б.В. Бирюкова и В.И. Шахова [8].

Очертим исторический фон исследовательской деятельности Н.М. Герсеванова. Именно в конце 1940-х гг. стали выходить учебники по классической логике, математическая логика перестала третироваться как псевдонаука, выводы которой, якобы, не совместимы с марксистско-ленинской диалектикой. Ведь еще в начале 1920-х гг. в рецензии на книгу С.И. Поварнина [9], посвященной логике отношений, психолог К.И. Сотонин предрекал гибель логики как самостоятельной системы знания. В частности, он писал: «Положение логики трагикомично <...> Вместо логики приходится созидать «теорию логики», в которой логика стремится осознать себя, или говоря прямо, которая ставит своей задачей выдумать во что бы то ни стало такую науку, которую можно было бы назвать излюбленным словом «логика»» [9, с. 54]. В рецензии Сотонин писал о чисто литературном, а не научном характере всех работ, посвященных логике: они, по его убеждению, отличаются от исследований психологов «беспочвенным умствованием» [9, с. 54].

Положение Герсеванова выгодно отличалось от того, в котором находились философы, — ведь логика традиционно относится к их ведомству. Логики-философы (к ним нужно присовокупить логиков-математиков) вели бесконечные и малопродуктивные с точки зрения инженеров-практиков споры о соотношении формальной логики и диалектики. Вместе с тем уже появились учебники логики В.Ф. Асмуса [10], Э. Кольмана [11], готовилась к печати гимназическая «Логика» С.Н. Виноградова [12]. Герсеванов к логической проблематике подходил как ученый-практик, мало заботясь о философском, если так можно сказать, обосновании данной науки.

Побудительные причины обращения Герсеванова к инструментарию логики, судя по всему, связаны с отсутствием теоретических разработок в области проектирования сооружений. Последнее обстоятельство приводило и приводит в инженерном деле к созданию прикладных теорий *ad hoc*, с введением большого количества коэффицици-

ентов, поправок и др. Методы одной только строительной механики, по убеждению Герсеванова, не гарантируют устойчивости зданий.

Теории, учитывающие возможности логической формализации применительно к технике, тогда были недостаточно известны. Но, тем не менее, работа в этом направлении шла достаточно активно. Приведем здесь в пример идею разработки релейных схем, состоящих из соединенных проводниками контактов-переключателей, предложенную отечественным физиком голландского происхождения П. Эренфестом [13], и реализацию данной идеи В.И. Шестаковым (см. [14, 15]) и М.А. Гавриловым (на Западе таким первопроходцем был К. Шеннон [16], на Востоке — А. Накашима [17]). Другие же исследования в технико-математическом направлении (П.А. Флоренский) оказались к 50-м гг. XX в. прочно забыты. Идея Герсеванова, изложенная в его книге, есть первая в этом ряду.

Отметим, что логические теории, созданные для решения технических задач в строительстве и в электротехнике, предшествовали развитию кибернетики, составной частью которой стали данные теории. В этой связи историк логики Б.В. Бирюков в 1964 г. писал: «К моменту оформления кибернетики методы логики уже применялись не только при анализе математических доказательств и в изучении строения математических теорий, но также при анализе теорий и понятий физики и других естественных наук. Ее технические приложения — сначала в форме возникшей еще до появления кибернетики теории контактных электрических схем (логико-математическая теория релейно-контактных схем), а затем в рамках теории математических машин и теории автоматов — уже получили логическое развитие» [18, с. 44].

Но вернемся к применению логики в строительстве и архитектуре. Сама по себе мысль об использовании логики и даже риторики при анализе архитектурных композиций существовала достаточно давно. Она укоренена в традиции теории архитектуры, но в отношении строительной механики была применена впервые только Герсевановым. Считается, что еще средневековые каменщики и зодчие принимали в расчет риторическую теорию соответствия между сюжетом речи и стилем. Градация одной геометрической темы в больших и малых формах архитектуры храмов Сен-Дени и Сен-Жермен-де-Пре как будто подтверждает это. Древняя эстетическая мысль не проводила строго различия между пространственными и временными видами искусства, не проводилась дистинкция между точным и интуитивным знанием. И это означало сближение архитектуры и риторики... А что же логика и строительная механика? Обращение к методам математической логики в проектировании зданий, на взгляд автора настоящей статьи, выглядит гораздо более оправданным.

В классической механике аргументы, основанные на законах формальной логики, использовал ее создатель Галилео Галилей. Поэтому плодотворность логической формализации при решении сложных задач механики, обоснования ее основополагающих принципов тоже была осознана довольно давно. Обратимся к работе Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира» [19]. Для доказательства истинности тезиса, что ускорение свободно падающих тел не зависит от их массы, итальянский мыслитель использовал метод *сведения к абсурду*. Данный вид доказательства возникает у Галилея в рамках мысленного эксперимента. Допустим, — рассуждает итальянский естествоиспытатель, — что большой и маленький камень привязаны друг к другу. Будут ли они в связке лететь быстрее, чем один камень, так как вместе они будут тяжелее? Или маленький камень станет тормозить движение большого? Поскольку из тезиса о зависимости ускорения свободного падения от массы тел возможны оба противоречащих вывода, следует отказаться от самого тезиса. Умозаключение Галилея вписывается в схему (будем использовать принятую сегодня символику: \neg — отрицание, $\&$ — конъюнкция, \supset — импликация, p и q — пропозициональные переменные): $(p \supset (q \& \neg q)) \supset \neg p$. Если из некоторого высказывания p следует противоречие $(q \& \neg q)$, то это дает нам повод отрицать данное высказывание.

Даже обращаясь к данным опыта, Галилей не только использует метод измерения, столь востребованный в точных науках, но прибегает также к умозаключениям по аналогии, проводя параллель между Землей и движущимся по водной глади судном. Использование приемов логической аргументации, таким образом, настолько естественно, что невозможно обойтись без них при создании какой бы то ни было естественнонаучной теории. Не обошелся без использования схем формальной логики и Галилей, создавая каркас для классической механики.

Но если применение логики эффективно в механике, то в одном из ее разделов — строительной механике — такое использование тоже возможно и желательно. Приблизительно тем же путем, как мы думаем, продвигалась мысль русского инженера Н.М. Герсеванова.

Герсеванов сам признавал, что разработка им формальной логики находится несколько в стороне от тех тем, которые он затрагивал в последующих работах, вошедших в его сборник сочинений. Объясняя свое обращение к математическому аппарату, к алгебре логики, российский инженер приводил следующие доводы: «Применение этой дисциплины [математической логики — *И.П.*] дает возможность рассчитывать сооружения на прочность и устойчивость в тех случаях, когда система не поддается расчету при помощи строительной механики. Результаты расчета в зависимости от примененной логической схемы могут быть получены с любым запасом устойчивости, почему такие расчеты мы называем условными» [6, с. 76]. Однако такие условные расчеты дают решения с избыточным запасом прочности. Инженер и теоретик, как мы видим, так или иначе вынужден был принять в расчет требования, которые предъявлялись эпохой ускоренного создания материальной базы советского государства. В это время большое внимание уделялось оптимизации затрат в строительстве, ускорению его темпов. Н.М. Герсеванов стремился найти минимальные в техническом, а значит и в экономическом отношении требования к устойчивости.

Цель, которую ставит перед собой русский ученый при использовании приемов формально-логической аргументации, состоит в расчете надежности набережных и портовых сооружений. В чем состоит основной тезис исследователя, служащий отправной точкой для решения прикладных логических задач? По Герсеванову, в практике архитектурного проектирования встречаются случаи, когда при расчете сооружений невозможно ограничиться применением строительной механики, и тогда на практике применяется прием, обходящий ее методы. Вводятся условия или гипотезы, подтверждающие устойчивость рассчитываемого сооружения. И далее, переходя уже к принципам применения логики к проектированию фундаментов в строительстве непосредственно, российский ученый пишет: «Расчет, имеющий целью подтвердить устойчивость сооружения, может достигнуть этого лишь образованием логической цепи умозаключений или суждений, а положения строительной механики привлекаются лишь как привходящий элемент, дающий материал для составления больших и малых посылок в образуемой цепи суждений наряду с включенными в расчет условными положениями» [6, с. 129].

Развивая свой подход, Герсеванов приходит к выводу о недостаточности простейших формально-логических схем — схем, которыми оперирует классическая логика. Потребности проектирования настоятельно требуют обращения к алгебре логики. Инженер тем не менее предостерегал от излишнего доверия условным суждениям, лежащим в основе умозаключений. «В этих случаях, — объясняет свою позицию Герсеванов, — легко впасть в ошибку, так как последовательно включенные условные положения могут оказаться друг с другом в противоречии, или же можно незаметно для себя совершить логический круг в цепи последовательных умозаключений» [6, с. 129].

Герсеванов прав: ведь опора на условные суждения в доказательстве вынуждает обращаться к семантике элементарных суждений, из которых состоит импликация. Однако полное отвлечение от содержательной стороны проектной деятельности было невозможно.

Герсеванов одним из первых стал использовать формализованный язык для исчисления истинности доказательства устойчивости сооружений. Какой это язык? Каков его алфавит? Откуда он был взят? В работе Герсеванов ссылается на алфавит алгебры логики Луи Кютюра. Он пользуется его языком логического исчисления как готовым алфавитом алгебры логики. Можно говорить о широкой математической эрудиции Николая Михайловича, о его стремлении подойти к проблеме проектирования зданий и сооружений с разных сторон. Герсеванову, видимо, импонировало то, что с суждениями, записанными на языке буквенного исчисления, можно оперировать по правилам, весьма напоминающим правила элементарной алгебры.

1. Знак $<$ означает условную связь между связываемыми им суждениями. Он хотя и совпадает с материальной импликацией, но интерпретируется им как условная связь. Например, $A < B$ означает, что B — необходимое условие для A , A — достаточное условие для B . Если $A < B$ и $B < A$, то A и B эквивалентны (логик ставит здесь знак равенства).

2. Затем Герсеванов через условную связь между суждениями, используя знак, означающий условную связь между суждениями, вводит понятие логического нуля и логической единицы. X будет равен логическому нулю, если и только если $0 < X$ и $X < 0$. X равен логической единице, если и только если $X > 1$ и $X < 1$. Отметим, что знаки постоянных 0 и 1 как отсутствие и наличие некоторого качества были использованы, как утверждает историк логики Н.И. Стяжкин, уже немецким логиком И. Ламбертом (1728—1777). Затем их применяли Дж. Буль и А. де Морган.

3. Кроме знака условия, используются знаки логического сложения и логического умножения. Логическое сложение (дизъюнкция) обозначается математическим знаком «+». Логическое умножение (оно представляет собой операцию конъюнкции) Герсеванов обозначает знаком умножения, либо его пропуском.

Перейдем теперь к применению Герсевановым логической теории доказательств.

Одни из приводимых Герсевановым прямых доказательств в качестве цели имеют определение необходимых и достаточных условий устойчивости зданий. Другие прямые доказательства предполагают использование хорошо известных теперь методов, в частности закона $A.A = A$, где « \cdot » — знак конъюнкции.

Закон идемпотентности ($XX = X$) был использован уже упомянутым нами выше И.Г. Ламбертом, в чем континентальный мыслитель предвосхитил британца — великого Дж. Буля, но у него это положение математической логики не имело, согласно выводу Н.И. Стяжкина, общезначимого характера [20, с. 96]. Именно данный закон, как мы видим, был использован Герсевановым в его прямых доказательствах.

Прямым доказательствам противопоставляются косвенные. В логике (В.Ф. Берков [2], В.И. Кириллов и А.А. Старченко [14] и др.) одну из разновидностей такого косвенного доказательства называют *апагогическим*. Именно апагогическое доказательство предполагает выдвижение антитезиса доказываемого положения. Проект сооружения обосновывается путем установления ложности противоречащего допущения: «*Данное сооружение не является устойчивым*».

Последнее суждение подвергается фальсификации, при этом работает схема отрицательного модуля условно-категорического умозаключения:

$p \supset q, \neg q$
след., $\neg p$

Метод косвенных доказательств, приведения к абсурдному, например, использовался уже в самом начале формирования механистической парадигмы в естествознании. Обратимся к уже упомянутым нами диалогам Галилея. В своем самом известном теоретико-физическом диалоге итальянский физик устами коперниканца Сальвиати опровергает аргумент простака Симпличио, защищающего картину мира Аристотеля, его тезис о рассеянии тел в случае движения Земли. Аргументация сторонника гелиоцентризма представляет собой апагогическую аргументацию, а логическая схема, используемая при этом, — схема условно категорического умозаключения отрицающего модуса.

Выводы. Именно Н.М. Герсевановым впервые в нашей стране была предпринята попытка использования математической логики в расчете устойчивости архитектурных сооружений. Его подход был не вполне классическим, в частности, он имел признаки релевантной логики, так как им рассматривалась не операция импликации, а условное суждение вида «если X , то Y ». Большое для истории отечественной науки значение имело то обстоятельство, что ведущую роль в возрождении логического исследования имели работы ученого-практика, которым и был этот известный российский инженер старой дореволюционной школы. Однако применение логики в сфере строительства, предложенное Герсевановым, было только эпизодом в его научных исследованиях и не подкреплялось дальнейшими разработками. Фактором, тормозящим логические исследования 40—50-х гг. XX в. у нас в стране, была кампания против так называемой логики (математической логики), а последняя противопоставлялась классической логике.

Библиографический список

1. *Будтолаев Н.М.* Выдающийся теоретик портовой гидротехники М.Н. Герсеванов: очерк жизни и деятельности. К 120-летию со дня рождения. М., 1950.
2. *Герсеванов Н.М.* Основы динамики грунтовой массы. М.-Л. : ОНТИ, Главная редакция технической литературы, 1937.
3. *Герсеванов Н.М.* Постройка железобетонных опор для углеперегрузателей в Петроградском порте. Петроград : Тип.-лит. С.К. Пентковского, 1915.
4. *Герсеванов Н.М.* Расчет боковых стенок и сплошного каменного фундамента сухих доков по методу Франциуса. СПб. : Лит. А. Иконникова, 1911.
5. *Герсеванов Н.М.* Теории и построение инженерных номограмм. М.-Л. : ОНТИ, 1937. 97 с.
6. *Герсеванов Н.М.* Применение математической логики к расчету сооружений // Собр. соч. Т. 1. М. : Стройвоенмориздат, 1948.
7. *Бирюков Б.В., Кузичева З.А.* Из истории приложения логики. О работе Герсеванова «Применение математической логики к расчету сооружений» // Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке : материалы X Общеросс. науч. конф. 26—28 июня 2008 г. / ред. В.И. Кобзарь и др. СПб., 2008. С. 194—196.
8. *Бирюков Б.В., Шахов В.И.* Первые приложения логики к технике. От приложения логики к расчету сооружений и релейным схемам к логической теории размерностей физических величин // Логические исследования / ред. А.С. Карпенко. М. : Наука, 2007. Вып. 14. С. 71—104.
9. *Сотонин К.* Рецензия на книги Поварнина С.И. «Введение в логику», Лосского Н.О. «Логика. Часть I. Суждение» // Казанский библиофил. Казань, 1922. № 3. С. 54.
10. *Асмус В.Ф.* Логика. М. : ОГИЗ: Гос. изд-во полит. лит., 1947. 386 с.
11. *Кольман Э.* Учебник логики. М. : Госполитиздат, 1944.
12. *Виноградов С.Н., Кузьмин А.Ф.* Учебник логики. Логика. М. : Учпедгиз, 1953. С. 255.
13. *Эренфест П.* Рецензии на русский перевод кн. Л. Кутюра «Алгебра логики» // Журнал русского физико-химического общества. 1910. Т. 42. Отд. 2. Вып. 10.
14. *Шестаков В.И.* Алгебра двупольных схем, построенных исключительно из двухполюсников (Алгебра А-схем) // Журнал теоретической физики. 1941. Т. 11. Вып. 6. С. 532—549.
15. *Шестаков В.И.* Представление характеристических функций предложений посредством выражений, реализуемых релейно-контактными схемами // Известия АН СССР. Серия «Математика». 1946. Вып. 10.

16. Shannon C. Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits // Trans of Amer. Institute of Electr. Engineers. 1938. Vol. 57. Pp. 713—723.
17. Nakasima A. Hanzawa M. Theory of equivalent transformation of simple partial paths of relay circuits // Nippon Electr. Commun. Engineering. 1938. № 9. Pp. 32—39.
18. Бирюков Б.В. Логико-математические аспекты теории автоматов // Научные доклады высшей школы. Философские науки. 1964. № 5. С. 44—52.
19. Галилей Галилео. Диалог о двух главнейших системах мира — коперниковой и птолемеевой / пер. А.И. Долгова. М.-Л. : ОГИЗ, 1948.
20. Стяжкин Н.И. К характеристике ранней стадии в развитии идей математической логики // Философские науки. № 3. 1958. С. 95—101.
21. Берков В.Ф. Логика. Мн. : ТетраСистемс, 1997. 480 с.
22. Кириллов В.И., Старченко А.А. Логика. М., 1982. 262 с.

Поступила в редакцию в сентябре 2012 г.

Об авторе: **Прядко Игорь Петрович** — кандидат культурологии, доцент кафедры политологии и социологии, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)** 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (495) 588-62-12, priadcko.igor2011@yandex.ru.

Для цитирования: **Прядко И.П.** Применение логики в практике обоснования устойчивости фундаментов зданий: об одной малоизвестной работе Н.М. Герсеванова // Вестник МГСУ. 2012. № 10. С. 97—104.

I.P. Pryadko

USING LOGIC IN PRACTICAL SUBSTANTIATION OF STABILITY OF BUILDING FOUNDATIONS: OVERVIEW OF A LITTLE-KNOWN WORK WRITTEN BY N.M. GERSEVANOV

The author analyzes the findings made by N. Gersevanov, founder of the Russian school of soil mechanics, covered in one of his little-known works. His method of solving problems of logic within the framework of structural mechanics boasts a backstory. N. Gersevanov employed a quote of Galileo Galilei who had employed the “reductio ad absurdum” type of deduction to refute the Aristotle’s proposition concerning the dependence between the rate of fall of bodies and their mass.

The author argues that this work written by N. Gersevanov was the first attempt to apply the logic in the area of civil engineering technology; this attempt anticipated further efforts and research undertakings implemented by V. Shestakov, developer of the relay logic. N. Gersevanov employed the language of symbols developed by Louis Couture and entered the symbols of identity, logical addition and multiplication into the logic formulas designated for the identification of stability of port structures. Further, N. Gersevanov switched from formulas to arguments, and he employed both direct and indirect argumentation to refute the statement that read as “the building was unstable”.

Key words: N.M. Gersevanov, logical formalization, logic in civil engineering, buckling structures, necessary and sufficient conditions, sustainability of buildings.

References

1. Budtolaev N.M. *Vydayushchiysya teoretik portovoy gidrotekhniki M.N. Gersevanov: ocherk zhizni i deyatel'nosti. K 120-letiyu so dnya rozhdeniya* [M.N. Gersevanov, Outstanding Theorist of Hydraulic Engineering of Ports. Essay of His Life and Work]. In commemoration of his 120th anniversary. Moscow, 1950.
2. Gersevanov N.M. *Osnovy dinamiki gruntovoy massy* [Basics of Soil Dynamics]. Moscow – Leningrad, ONTI Publ., 1937.
3. Gersevanov N.M. *Postroyka zhelezobetonnykh opor dlya ugleperegruzhateley v Petrogradskom porte* [Construction of Reinforced Concrete Piers for Coal Reloaders at the Petrograd Port]. Petrograd, S.K. Pentkovskogo Publ., 1915.
4. Gersevanov N.M. *Raschet bokovykh stenok i sploshnogo kamennogo fundamenta sukhikh dokov po metode Frantsiusa* [Analysis of Side Walls and Mat Masonry Foundation of Dry Docks according to the Methodology of Francius]. St. Petersburg, Lit. A. Ikonnikova Publ., 1911.
5. Gersevanov N.M. *Teorii i postroyeniye inzhenernykh nomogramm* [Theories and Plotting of Nomograms]. Moscow – Leningrad, ONTI Publ., 1937, 97 p.
6. Gersevanov N.M. *Primeneniye matematicheskoy logiki k raschetu sooruzheniy* [Application of Mathematical Logic to Analysis of Structures]. Moscow, Stroyvoenmorizdat Publ., 1948, collected works, vol. 1.

7. Biryukov B.V., Kuzicheva, V.I.Kobzar' Z.A., editor. *Iz istorii prilozheniya logiki. O rabote Gersevanova «Primenenie matematicheskoy logiki k raschetu sooruzheniy»* [History of Applications of the Logic. About the Work of Gersevanov "Application of Mathematical Logic to Analysis of Structures"]. *Sovremennaya logika: problemy teorii, istorii i primeneniya v nauke. Materialy X Obshcheross. nauch. konf.* [Contemporary Logic: Problems of Its Theory, History and Application in Sciences. Works of the 10th All-Russian Scientific Conference]. St.Petersburg, June 26-28, 2008, pp. 194—196.
8. Biryukov B.V., Shakhov V.I., Karpenko A.S., editor. *Pervye prilozheniya logiki k tekhnike. Ot prilozheniya logiki k raschetu sooruzheniy i releynym skhemam k logicheskoy teorii razmernostey fizicheskikh velichin* [Initial Applications of the Logic to the Technology. From Applications of the Logic to the Analysis of Structures, Relay Circuits, and to the Logical Theory of Differences of Physical Quantities]. *Logicheskie issledovaniya* [Logical Research]. Moscow, Nauka Publ., 2007, no. 14, pp. 71—104.
9. Sotonin K. Reviews of "Introduction into the Logic" by Povarnin, "Logic. Part 1. Judgment" by Losskiy N.O. Kazan', *Kazanskiy bibliofil* [Kazan Bibliophile]. 1922, no. 3, p. 54.
10. Asmus V.F. *Logika* [Logic]. Moscow, OGIZ Publ., 1947, 386 p.
11. Kol'man E. *Uchebnik logiki* [Textbook of Logic]. Moscow, Gospolitizdat Publ., 1944.
12. Vinogradov S.N., Kuz'min A.F. *Uchebnik logiki. Logika. Uchebnik dlya sredney shkoly* [Textbook of the Logic. Logic. Textbook for Secondary Schools]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1953, p. 255.
13. Erenfest P. Reviews of "Algebra of the Logic" by I. Couture. *Zhurnal russkogo fiziko-khimicheskogo obshchestva* [Journal of Russian Physical and Mathematical Society]. 1910, vol. 42, section 2, no. 10.
14. Shestakov V.I. Algebra dvupol'nykh skhem, postroennykh isklyuchitel'no iz dvukhpolyusnikov (Algebra A-skhem) [Algebra of Double Circuits Composed Solely of One-port Networks (Algebra of A-Circuits)]. *Zhurnal teoreticheskoy fiziki* [Journal of Theoretical Physics]. 1941, no. 6, vol. 11, pp. 532—549.
15. Shestakov V.I. Predstavlenie kharakteristicheskikh funktsiy predlozheniy posredstvom vyr-azheniy, realizuemykh releyno-kontaktnymi skhemami [Presentation of Characteristic Functions of Sentences through Expressions Implemented by the Relay Logic]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya «Matematika»*. [News Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR. Mathematics Series]. 1946, no. 10.
16. Shannon C. Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits. *Trans of Amer. Institute of Electr. Engineers*. 1938, vol. 57, pp. 713—723.
17. Nakasima A. Hanzawa M. Theory of Equivalent Transformation of Simple Partial Paths of Relay Circuits. *Nippon Electr. Commun. Engineering*. 1938, no. 9, pp. 32 - 39.
18. Biryukov B.V. Logiko-matematicheskie aspekty teorii avtomatov [Logical and Mathematical Aspects of the Theory of Automatic Machines]. Research reports of institutions of higher education. *Filosofskie nauki* [Philosophical Sciences]. 1964, no. 5, pp. 44—52.
19. Galilei Galileo. *Dialog o dvukh glavneyshikh sistemakh mira — kopernikovoy i ptolemeevoy* [Dialogue about the Two Major Systems of the Universe: Copernican and Ptolomaeus's Systems]. Moscow – Leningrad, OGIZ Publ., 1948.
20. Styazhkin N.I. K kharakteristike ranney stadii v razvitiy idey matematicheskoy logiki [About the Characteristics of the Early Stage of Development of Ideas of Mathematical Logic]. *Filosofskie nauki* [Philosophical Sciences], no. 3, 1958, pp. 95—101.
21. Berkov V.F. *Logika* [Logic]. TetraSistems Publ., 1997, 480 p.
22. Kirillov V.I., Starchenko A.A. *Logika* [Logic]. Moscow, 1982, 262 p.

About the author: **Pryadko Igor' Petrovich** — Senior Lecturer, Department of Political and Social Sciences, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; priadcko.igor2011@yandex.ru.

For citation: Pryadko I.P. *Primenenie logiki v praktike obosnovaniya ustoychivosti fundamentov zdaniy: ob odnoy maloizvestnoy rabote N.M.Gersevanova* [Using Logic in Practical Substantiation of Stability of Building Foundations: Overview of a Little-known Work Written by N.M. Gersevanov]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2012, no. 11, pp. 97—104.