

Каким был Челябинский метеороид на самом деле?

Ю. И. Лобановский

Краткое содержание

В работе показано, что концепция, представляющая события, произошедшие более года назад, 15 февраля 2013 года, в небе южнее Челябинска в виде воздушного взрыва хондритного метеорита размером порядка 15 – 20 м, массой 10 – 15 кт и энергией взрыва 0.3 – 0.5 Мт в тротиловом эквиваленте, абсолютно не согласуется с явлениями, наблюдавшимися в атмосфере и на подстилающей поверхности. Это доказывается наглядным сравнением последствий от него и от термоядерного взрыва подобной энергии на сопоставимой дальности порядка 50 км. А также сравнением максимальных длин пробега инфразвуковых волн от Челябинского взрыва и взрывов самого мощного рукотворного термоядерного заряда – так называемой «Царь-бомбы» с энергией 58 Мт и высотного взрыва болида с энергией порядка 1 Мт.

Всем наблюдениям соответствует разрушение в стратосфере загрязненного хондритами снежно-ледяного обломка кометы размером 180 – 185 м, массой около 1.8 Мт и энергией взрыва около 57 Мт в тротиловом эквиваленте. При этом его поверхность была покрыта коркой из хондритов, осколки которой и были найдены после взрыва на поверхности земли как метеориты.

Ключевые слова: Челябинский метеорит – Царь-бомба – метеороид – ядерный взрыв – высота – энергия – эпицентр – инфразвук – ударная волна – давление – расстояние

I. Введение

Как известно, взрыв очень крупного метеороида 15 февраля 2013 года в небе юго-юго-западнее Челябинска в первые же часы после этого события привел к многочисленным спекуляциям как астрономов-профессионалов, так и любителей. Это было вполне естественной реакцией на произошедшее событие такого масштаба, однако, не является естественным то, что эти первые скоропалительные умозаключения до сих пор, уже более года, довлеют над умами, не позволяя правильно и беспристрастно его оценить. В итоге, более-менее общим мнением научного сообщества стало как будто бы принятие тех самых первых характеристик Челябинского метеороида, которые были заявлены в большой спешке – якобы взорвался хондритный метеорит плотностью 3300 кг/м^3 , размером порядка 15 – 20 м, массой 10 – 15 кт и энергией взрыва 0.3 – 0.5 Мт в тротиловом эквиваленте.

Автором этой работы весной 2013 года была построена математическая модель, связывающая параметры движения небесных тел как в сфере действия Солнца, так и в сфере действия и атмосфере Земли, с массо-энергетическими характеристиками этих тел и с характеристиками взрывов, вызванных их разрушением. Эти характеристики, в свою очередь, увязываются с наблюдающимися при этом явлениями [1 – 4]. Данная математическая модель показала, что всем наблюдениям соответствует разрушение в стратосфере загрязненного хондритами снежно-ледяного обломка кометы средней плотностью около 570 кг/м^3 , размером 180 – 185 м, массой около 1.8 Мт и энергией взрыва 57 Мт.

В довольно большой по объему работе [5] на основании различных расчетов и оценок проведено тщательное сравнение этих двух концепций такого неординарного явления и математически строго и физически основательно была показана полная несостоятельность столь популярной концепции хондритного метеорита. Здесь же из всего набора доказательств выбраны 2 самых очевидных и понятных по существу даже без всяких вычислений на чисто интуитивном уровне.

II. Сравнение воздействия ударной волны от двух якобы близких по энергии взрывов

Итак, приступим. В отличие от всех ранее выполненных работ автора на эту тему здесь не будут использоваться выкладки сложнее, чем теорема Пифагора, а будут просто, прямо и наглядно сравниваться имеющиеся экспериментальные данные. Тепловой взрыв Челябинского метеороида был несколько растянут во времени по сравнению с ядерными взрывами, поэтому его номинальная высота по разным моделям в зависимости от рассматриваемой характеристики (вспышка, ударная волна) может немного варьироваться в пределах 27 – 30 км [6, 7].

Центральная часть Челябинска, в том числе и расположенные там корпуса Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ), находились примерно в 35.5 км от эпицентра взрыва. Тогда с учетом высоты взрыва расстояние до его центра составляло около 45 км. Еще одна примечательная точка на карте Челябинска – это окрестности Челябинского цинкового завода, где была разрушена часть кровли и стен склада цинкового концентрата. От эпицентра взрыва до завода около 39.5 км, так что до центра взрыва

– почти 50 км. Кроме того, заметным разрушениям подвергся ледовый дворец «Уральская молния», находящийся несколько ближе к центру взрыва (45 км) и недалеко от цинкового завода.

По заявлениям оппонентов энергия взрыва Челябинского «метеорита» якобы составила 0.3 – 0.5 Мт в тротиловом эквиваленте [6, 7]. К несчастью для них, а также для всего человечества, в атмосфере Земли в течение почти двух десятилетий вплоть до 1963 года были проведены сотни ядерных и термоядерных взрывов с энергиями от сотых долей килотонны до 58 мегатонн. Кроме того, было еще сравнительно небольшое число атмосферных взрывов, произведенных позднее ядерными державами второго уровня, сразу не присоединившихся к договору о запрещении всех ядерных взрывов, кроме подземных. Они продолжали эту деятельность вплоть до последнего «тайного» ядерного взрыва в атмосфере в 1981 году [8]. Диапазон энергий этих взрывов различался более чем в миллион раз. И, видимо, вследствие огромных масштабов этой деятельности, несмотря на всю секретность, которая ее окружала, даже совершенно непричастные к ней сейчас довольно легко могут получить почти любую информацию о ней.

Так что автор этой работы без каких-либо затруднений смог подобрать фотографию, на которой в момент взрыва термоядерного заряда близкой к заявляемой оппонентами энергии (0.67 Мт) были изображены участники этого испытания [9], находившиеся на таком же расстоянии – около 50 км от центра взрыва [10]. Это был воздушный взрыв американского заряда Квеста 2 мая 1962 года на высоте 1.6 км после сброса боезаряда с бомбардировщика над Тихим океаном к югу от острова Рождества (сейчас Киритимати).

На фотографии участники этого эксперимента показаны в месте их сбора на пальмовом пляже острова в момент взрыва. При этом их состояние вполне соответствовало полученному разными расчетными методами уровню избыточного давления от ударной волны около 1.4 – 1.5 килопаскалей (кПа) – чуть более одной сотой доли атмосферного давления [5]. Все они достаточно расслабленно сидят или даже стоят на ногах и не испытывают ни в чем никаких проблем, наблюдая за взрывом – ведь этот взрыв был для них не первым, да и не последним.



Рис. 1

В Челябинске был стратосферный взрыв, что само по себе значительно снижает воздействие ударной волны и уровни избыточного давления на ней при тех же дальностях от центра взрыва. И вот, при таком взрыве да еще, якобы, мощности, меньшей в 1.5 – 2 раза, и на практически таком же расстоянии – 45 км в коридорах ЮУрГУ мы видим совершенно иную картину: в отличие от того, что происходило на тропическом острове, ударной волной люди были сбиты с ног. А ведь эта ударная волна ко всему прочему не прошла вдоль гладкой поверхности океана, а буквально «продралась» через многокилометровые районы многоэтажной городской застройки, разбивая десятки и сотни тысяч квадратных метров остекления и

повреждая здания [5 – 7]. При этом она рассеивала свою энергию и ослабевала. И, тем не менее, результат налицо – достаточно сравнить фотографии 1 и 2.



Рис. 2

Когда же волна не понесла существенных потерь, пройдя полями, лесами, через Шершнёвское водохранилище и одноэтажную застройку садовыми домиками (см. рис. 3), результат можно будет увидеть далее.

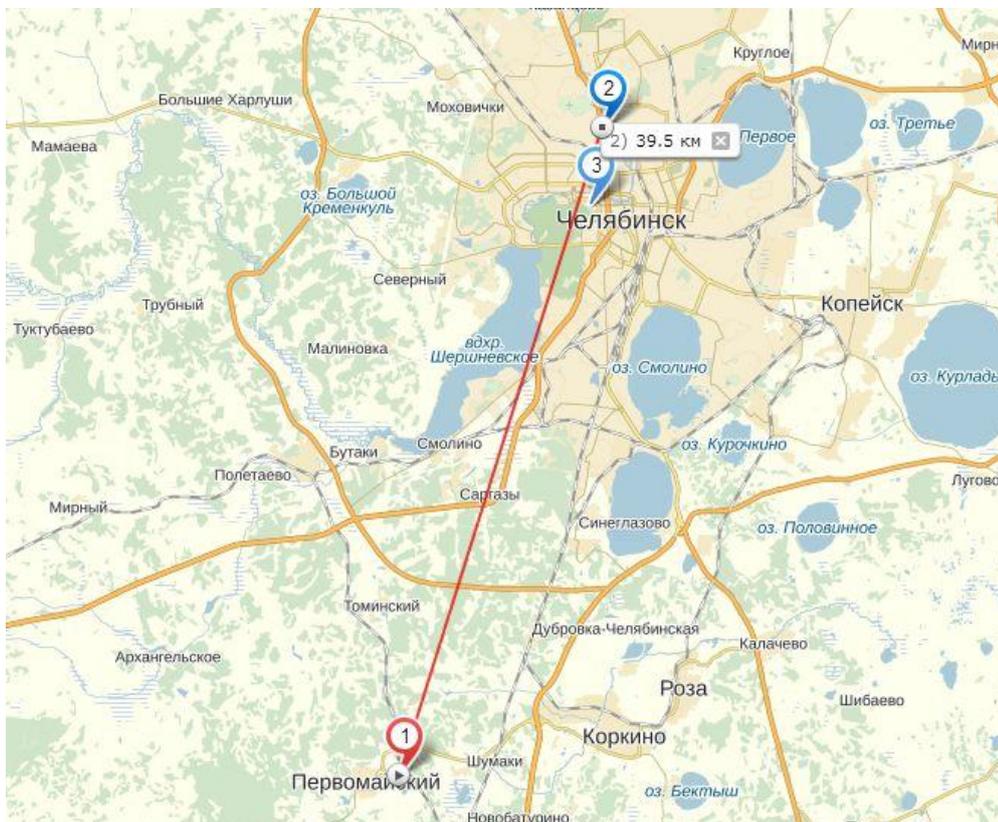


Рис. 3

Расположение на карте Челябинска и его окрестностей эпицентра взрыва (метка 1) и склада концентрата цинкового завода (метка 2), где произошло разрушение крыши и стен, показано на рис. 3. Расстояние между ними, как уже сообщалось здесь, составляло 39.5 км. Следует отметить, что ледовый дворец «Уральская молния» (метка 3), у которого утром 15 февраля 2013 года рухнула несущая балка (см. рис. 4) [11], еще несколько балок было сильно погнуто, и была вырвана обшивка (см. рис. 5) [12], оказался на расстоянии около 45 км от центра взрыва и, практически, на той же прямой, которая соединяет эпицентр взрыва со складом цинкового концентрата, см. рис. 3.



Рис. 4



Рис. 5

Разрушения склада концентратов Челябинского цинкового завода можно оценить по фотографии, представленной на рис. 6 [13]. Давление на волне в этом районе по данным работы [6] составило около 7.5 кПа, тогда как в окрестностях ледового дворца оно было около 8 кПа, что, примерно, в 5 – 6 раз выше, чем в лагере участников проведения взрыва Квеста. Из давно и надежно установленных зависимостей распространения ударных волн, на таких дистанциях рост давления требует увеличения энергии взрыва в примерно третьей степени от этого роста [14]. Это означает, что энергия Челябинского взрыва должна быть на 2 порядка больше энергии взрыва боезаряда Квеста. То есть взрыв над Челябинском – это не менее нескольких десятков мегатонн в тротиловом эквиваленте. Более точные расчеты дают величину 57 Мт [3, 4].



Рис. 6

Таким образом, оппоненты как бы от лица «мировой метеоритной науки» утверждают: стратосферный взрыв способен снести несущие балки перекрытий ледового дворца и разрушить крышу и стены большого промышленного сооружения на том же расстоянии, на котором низковысотный взрыв, энергия которого была в 1.5 – 2 раза больше, не смог заставить даже пригнуться людей, наблюдавших за его развитием. Однако, очевидно, что это противоречит не только всему опыту, доставшемуся человечеству столь дорогой ценой, но и простому здравому смыслу любого человека, потрудившегося хоть немного изучить физику взрыва.

III. Сравнение длин максимального пробега инфразвуковых волн от трех взрывов различных масштабов

На больших удалениях от точки взрыва ударная волна ослабевает и вырождается в звуковую волну. Ее частота у взрывов мегатонного класса очень низка и лежит глубоко в области инфразвука. Например, частота инфразвуковой волны, созданной Челябинским взрывом, оказалась настолько низкой – 0.03 Гц, что поставило в тупик современных специалистов в этой области, а их программное обеспечение для обработки этого сигнала оказалось совершенно неадекватным [15]. Видимо, за прошедшие полвека со взрыва «Царь-бомбы» эти специалисты просто забыли, что бывают такие частоты и такие взрывы, если они об этом когда-либо знали вообще.

Для регистрации инфразвуковых волн от мощных атмосферных взрывов в свое время была создана мировая сеть инфразвуковых станций. Она должна была в первую очередь отслеживать ядерные взрывы, но в последние десятилетия в основном фиксировала взрывы входящих в атмосферу Земли небесных тел или

вулканов. Когда-то эта сеть состояла из 60 станций, а к 2011 году в ней осталась 41 такая станция [16, 17]. Их расположение на карте мира на тот момент можно видеть на рис. 7 [18].

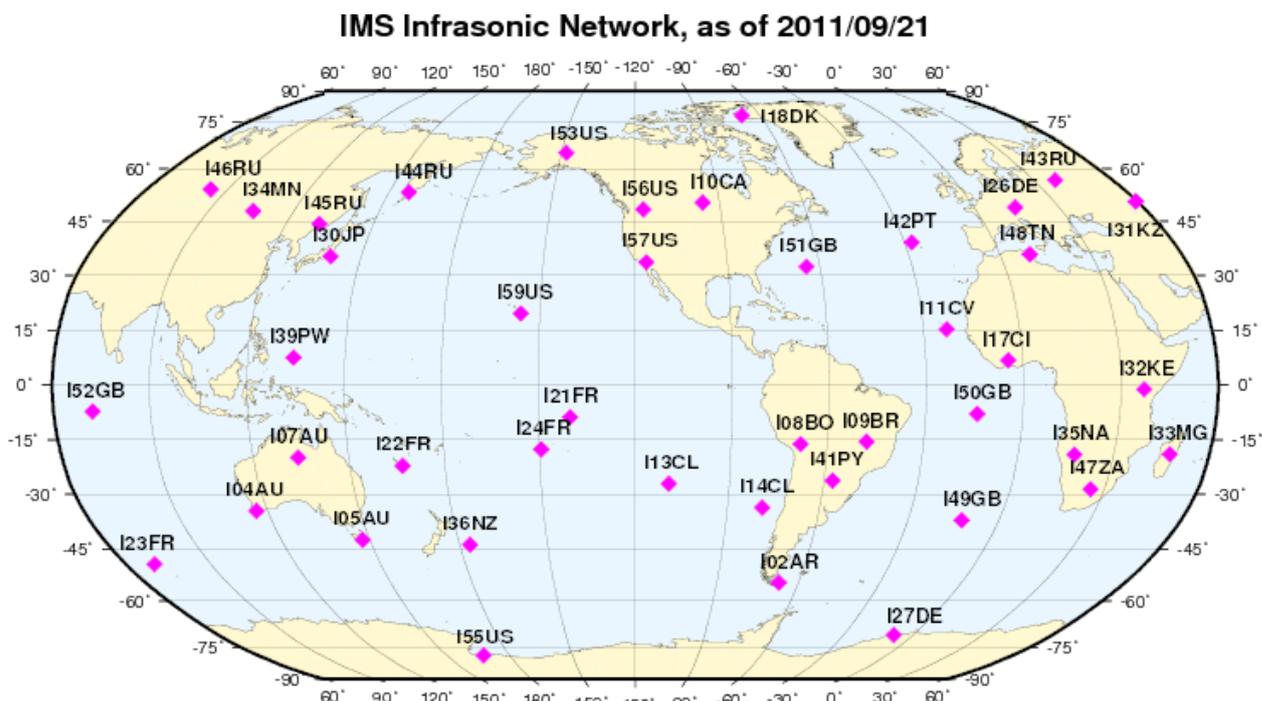


Рис. 7

Одна из этих станций – датская I18DK, расположенная на северо-западном побережье Гренландии вблизи американской авиабазы Туле, трижды зафиксировала пробеги инфразвуковой волны от Челябинского взрыва [15] с интервалом примерно в 1.5 суток. Это означает, что волна дважды обошла вокруг Земли и прошла при уровне давления, все еще превышающего пороговую чувствительность систем регистрации станций международной сети еще 5 тысяч километров, отделяющих гренландскую станцию от Челябинска. Таким образом, максимальная длина пробега инфразвуковой волны от стратосферного Челябинского взрыва 15 февраля 2013 года составила не менее 85 тысяч километров [19]. На рис. 8 метки 1 и 2 отмечают соответственно эпицентр этого взрыва и станцию I18DK Международной системы мониторинга. Расстояние между этими метками, а также двойная длина окружности Земли, и составляет максимальную длину пробега инфразвуковой волны от Челябинского взрыва.

Известно, что примерно такое же расстояние прошел инфразвуковой сигнал от произведенного 30 октября 1961 года на Новой Земле взрыва боезаряда АН602, то есть «Царь-бомбы» [20]. Последний третий раз он был зарегистрирован на новозеландской инфразвуковой станции I36NZ (метка 4 на рис. 8) на расстоянии 15.8 тысячи километров от точки взрыва (метка 3) [21]. Расстояние между этими метками, а также двойная длина окружности Земли, и есть максимальная длина пробега инфразвуковой волны от взрыва этой бомбы, то есть, чуть менее 96 тысяч километров. Таким образом, дистанции пробега волн от этих взрывов различаются не более чем на 13 %, при том, что высота взрыва «Царь-бомбы» была в 7 раз ниже высоты взрыва Челябинского метеороида. А ведь известно, что увеличение высоты взрыва в атмосфере вследствие падения плотности воздуха ослабляет ударную волну, а затем и то, во что она постепенно превращается. Таким образом, из этого однозначно следует, что энергии этих двух взрывов были близки.

Через полтора года после взрыва «Царь-бомбы», 8 марта 1963 года, был зафиксирован стратосферный взрыв небесного тела над юго-западной частью Индийского океана в точке, отмеченной на рисунке 8 меткой 5. Его энергия составила 1.1 Мт, и самая далекая инфразвуковая станция, которая зафиксировала волну от этого взрыва находилась от него на расстоянии около 11.5 тысяч километров. Дальше ее след был потерян. Это была португальская станция I42PT, расположенная на Азорских островах [22] (метка 6). Отсюда следует, что, если максимальная длина пробега инфразвуковой волны от стратосферного взрыва с энергией около 1 Мт составляет около 10 тысяч километров, то при аналогичном взрыве с энергией 0.3 – 0.5 Мт волна не может два с лишним раза обогнуть Землю. Для этого энергия взрыва должна быть близка к тому, что было при взрыве «Царь-бомбы», то есть, нескольким десяткам мегатонн. Более точные акустические расчеты с большим числом экспериментальных точек снова приводят к совершенно тому же значению энергии

Челябинского взрыва – 57 Мт [16, 17], что и ее расчеты по избыточному давлению на ударной волне при умеренных удалениях от взрыва (см. предыдущий раздел статьи).



Рис. 8

Следовательно, избыточные давления на ударной волне на умеренных удалениях от центра Челябинского взрыва, а также давления на инфразвуковой волне – потомке этой ударной волны на глобальных расстояниях, однозначно свидетельствуют о том, что энергия этого взрыва не могла быть меньше нескольких десятков мегатонн. Любые другие заявления по этому поводу не соответствуют действительности.

Выводы

1. Всем наблюдениям соответствует разрушение в стратосфере загрязненного хондритами снежно-ледяного обломка кометы средней плотностью около 570 кг/м^3 , размером 180 – 185 м и массой около 1.8 Мт.
2. Точные вычисления дают величину энергии этого взрыва 57 Мт в тротиловом эквиваленте.
3. Отсюда следует, что вблизи Челябинска был стратосферный взрыв обломка кометы с указанными выше параметрами.

Литература

1. Ю. И. Лобановский – Параметры Челябинского и Тунгусского объектов и характеристики вызванных ими взрывов. *Synerjetics Group*, 12.04.2013 // <http://www.synerjetics.ru/article/objects.htm>
2. Yu. I. Lobanovsky – Parameters of Chelyabinsk and Tunguska Objects and their Explosion Modes. *Arxiv.org*, 08.07.2013 // <http://arxiv.org/abs/1307.1967>
3. Ю. И. Лобановский – Уточненные параметры Челябинского и Тунгусского метеороидов и характеристики их взрывов. *Synerjetics Group*, 26.01.2014 // http://www.synerjetics.ru/article/objects_2.htm
4. Yu. I. Lobanovsky – Refined parameters of Chelyabinsk and Tunguska Meteoroids and their Explosion Modes. *Arxiv.org*, March 28, 2014 // <http://arxiv.org/abs/1403.7282>
5. Ю. И. Лобановский – Челябинский метеороид: критика источников и обоснование выводов. *Synerjetics Group*, 14.02 – 10.05.2014 // http://www.synerjetics.ru/article/springs_critique.htm

6. P. G. Brown et al. – A 500-kiloton airburst over Chelyabinsk and an enhanced hazard from small impactors. *Nature Letter*, **503**, no 7475, 14.11.2013 // <http://www.nature.com/nature/journal/v503/n7475/full/nature12741.html>
7. O. P. Popova et al. – Chelyabinsk Airburst, Damage Assessment, Meteorite Recovery, and Characterization. *Science*, **342**, no 6162, 29.11.2013 // <https://www.sciencemag.org/content/342/6162/1069>
8. Ядерное испытание. *Wikipedia* // http://ru.wikipedia.org/wiki/Ядерное_испытание
9. Атмосферный ядерный взрыв. *Wikipedia* // http://ru.wikipedia.org/wiki/Атмосферный_ядерный_взрыв
10. Ю. И. Лобановский – Оценка адекватности условий на ударной волне вдали от эпицентра взрыва. *Synerjetics Group*, 19.04.2013 // <http://synerjetics.ru/article/border.htm>
11. Пострадавших больше тысячи. *Комсомольская правда*, 17.02.2013 // <http://chel.kp.ru/daily/26033.5/2949897/>
12. Челябинский метеорит нанес ущерб в миллиард рублей. *NovostiMira.Ua*, 15.02.2013 // http://www.novostimira.com.ua/news_44603.html
13. Челябинский метеорит в цифрах. *Медиазавод*, 21.02.2013 // <http://mediazavod.ru/articles/131636>
14. Физика взрыва, под ред. Л. П. Орленко, т. 1. Москва, Физматлит, 2002 // <http://padabum.com/d.php?id=20818>
15. K. Allen – Chelyabinsk fireball: Canadian scientists still sizing it up. *Thestar.com, World*, 12.04.2013 // http://www.thestar.com/news/world/2013/04/12/chelyabinsk_fireball_canadian_scientists_still_sizing_it_up.html
16. Ю. И. Лобановский – Акустические способы оценки энергии мощных взрывов. *Synerjetics Group*, 20.07.2013 – 06.02.2014 // <http://synerjetics.ru/article/acoustics.htm>
17. Yu. I. Lobanovsky – Acoustic Methods for Evaluation of high Energy Explosions. *Arxiv.org*, November 26, 2013 – March 06, 2014 // <http://arxiv.org/abs/1311.6565>
18. IMS Infrasound Network. *DTRA Verification Database* // <http://www.rdss.info/infrastat/network/map.html>
19. A. Le Pichon, L. Ceranna et al. – The 2013 Russian Fireball largest ever detected by CTBTO infrasound sensors. *Geophysical Research Letters*, **40**, issue 14, 28.07.2013 // <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/grl.50619/abstract>
20. Царь-бомба. *Wikipedia* // <http://ru.wikipedia.org/wiki/Царь-бомба>
21. E. Farkas – Transit of Pressure Waves through New Zealand from the Soviet 50 Megaton Bomb Explosion. *Nature*, **193**, 765 – 766, 24.02.1962.
22. D. O. ReVelle – Historical Detection of Atmospheric Impacts by Large Bolides Using Acoustic-Gravity Waves. *International Symposium on Near-Earth Objects, United Nations/Nations/Explorers Club*, New York City, April 24 – 26, 1995. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **822** // <http://adsabs.harvard.edu/abs/1997NYASA.822..284R>

Москва
10.07.2014

Ю. И. Лобановский