
«ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТОКИ» В АСТРО- И ГЕОФИЗИКЕ

Б.У. Родионов

*Институт содержания и методов обучения
Российской академии образования*

В работе излагаются эксперименты по регистрации аномальных вертикальных токов, выполненные с помощью фаммера, оригинальной установки, сконструированной автором. Отмечены загадочные корреляции показаний фаммера с рядом астро- и геофизических явлений. В этой и ряде других своих публикаций автор пытается обосновать свои наблюдения на основе гипотезы флюксов.

1. Проблема «вертикальных токов»

Более ста лет в геофизике существует проблема так называемых «вертикальных токов», якобы текущих вдоль земного радиуса и проходящих через недра и атмосферу Земли [1–3]. Геофизики рассматривали «вертикальные токи» в связи с необходимостью объяснения региональных пространственных изменений горизонтальной составляющей геомагнитного поля (склонений). Уже первые карты распределения «вертикальных токов», рассчитанных Рюккером для Британских островов (1891 г. [1]), дали парадоксально большую величину плотности этих гипотетических токов – до 2 А/км^2 на севере Шотландии. Эта величина приближается к средней плотности теллурических токов (около 2 А/км^2), но почти в миллион раз превосходит максимально возможную плотность ионного тока в атмосфере на уровне земли (около 2 мкА/км^2 при обычной плотности ионизации воздуха радиоактивными излучениями и космическими лучами). Спрашивается, какова природа «вертикальных токов» и по каким неизвестным науке проводникам они текут? Не токи ли это самого нашего пространственно-временного континуума – континуальные токи?

К настоящему времени ситуация ещё более обострилась – с увеличением точности магнитных измерений и с уменьшением расстояний между измерительными станциями до метров выяснилось, что величины «вертикальных токов» в разных точках Земли могут быть значительно выше, чем это следовало из первых работ [1–3]. Сегодня эти таинственные токи по именам первых исследователей иногда называют токами Шмидта–Бауэра.

По геомагнитным измерениям на площадках с поперечниками в десятки или сотни метров Н.В. Куланин определил, что плотности «вертикальных токов» могут достигать фантастических величин – порядка 100 А/м^2 ! На более или менее контрастном рельефе они обычно варьируются в пределах от 10 мкА/м^2 до 10 мА/м^2 (от 10 А/км^2 до 10 кА/км^2 [4]). Разумеется, такого ро-

да парадоксальные экспериментальные результаты воспринимаются геофизиками скептически. И прежде всего – из-за отсутствия физической модели, объясняющей возможность существования неионных атмосферных токов выше плотности 2 мкА/км^2 .

Анализ показывает, что при определённых допущениях даже очень большие электрические токи могут остаться незаметными. Для их регистрации требуется создание специальной аппаратуры и проведение специальных поисковых экспериментов, что и было предпринято в наших работах.

2. Принцип регистрации токов

Известно, что циркуляция $\oint B dL$ вектора магнитной индукции B по всякому замкнутому контуру L , в заданном направлении охватывающему ненулевой ток i , по закону полного тока $\oint B dL = \mu_0 i$ будет отличной от нуля для ненулевых токов проводимости i (здесь μ_0 – константа, именуемая магнитной постоянной, магнитной проницаемостью вакуума или просто проницаемостью, в международной системе единиц $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Тл} \cdot \text{м/А}$). Поэтому, измеряя магнитную индукцию B в замкнутом контуре-кольце из магнитного материала, можно измерить и электрический ток i любой природы, проходящий через это кольцо.

Сначала предполагалось реализовать методику электромеханических измерений «вертикальных токов» с помощью быстро вращающегося кольцевого ротора из магнитного материала, изменения магнитной индукции в котором регистрируют проволочные катушки, подключённые к электронной измерительной системе [5]. Затем участник нашего проекта профессор М.В. Немцов предложил другую схему измерений – с неподвижными кольцами из магнитного материала, магнитная индукция в которых изменяется не за счёт их механического вращения, а с помощью импульсов тока, периодически перемагничивающих неподвижный магнитный материал колец. Магнитная индукция колец при подаче «считывающего» импульса тока всякий раз изменялась бы от неизвестной величины, зависящей от измеряемого тока i , до заранее известной (например, до полного насыщения магнитного материала). Эта схема показалась нам предпочтительнее электромеханической, поскольку она исключала дорогостоящую высокоточную механику и артефакты, связанные с неизбежными механическими вибрациями быстро вращающегося ротора детектора, и была нами реализована в детекторе, способном к прямому (бесконтактному) измерению плотности тока любой природы в любых средах по создаваемой этим током циркуляции магнитного поля [6]. Такой разработанный и испытанный нами прибор назван фамметром (флюксовым амперметром, от лат. fluo, fluxi – течь, fluctus – волна, англ. flux – поток). Подробное изложение устройства фаммера, его характеристики и методики измерений изложены в нашей статье [7]. Здесь же ограничимся изложением результатов измерений, проведенных с помощью нашего прибора.

3. Результаты измерений

На первый взгляд, «спонтанные» сигналы, полученные при работе с фаммером, кажутся совершенно хаотическими (рис. 1–6). Однако оказалось, что эти «хаотические» сигналы явно зависят от времени суток и даже закономерно реагируют на восход солнца.

Например, в серии, начатой 7 марта 2006 г. в 7 ч 02 мин и завершённой в 7 ч 07 мин (время московское), средняя плотность тока была $-0,8 \text{ мА/м}^2$ (минус означает, что в этом случае положительные заряды движутся от центра Земли). В минуту восхода Солнца (в 7 ч 06 мин) плотность тока скачком уменьшилась до $-2,2 \text{ мА/м}^2$. На следующий день (8 марта) имели соответственно время набора статистики в серии от 7 ч 01 мин до 7 ч 06 мин со средней плотностью тока $-0,1 \text{ мА/м}^2$, а в минуту восхода (7 ч 04 мин) плотность тока уменьшилась на порядок – до $-2,0 \text{ мА/м}^2$. Многократное повторение этого эффекта свидетельствует о том, что мы регистрируем ранее неизвестное физическое явление, связанное именно с восходом Солнца, а не шумы датчика.

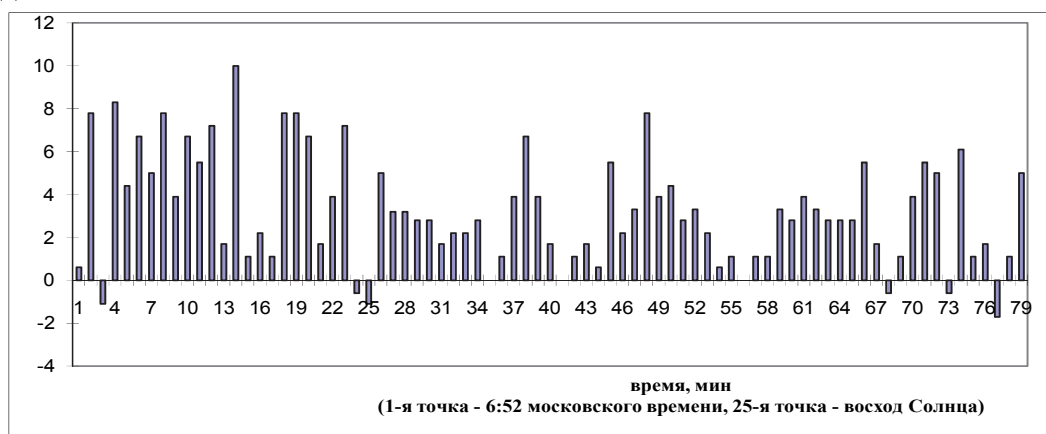


Рис. 1. Плотность тока (мА/м^2) на восходе Солнца 23 сентября 2006 г. (Воймега)

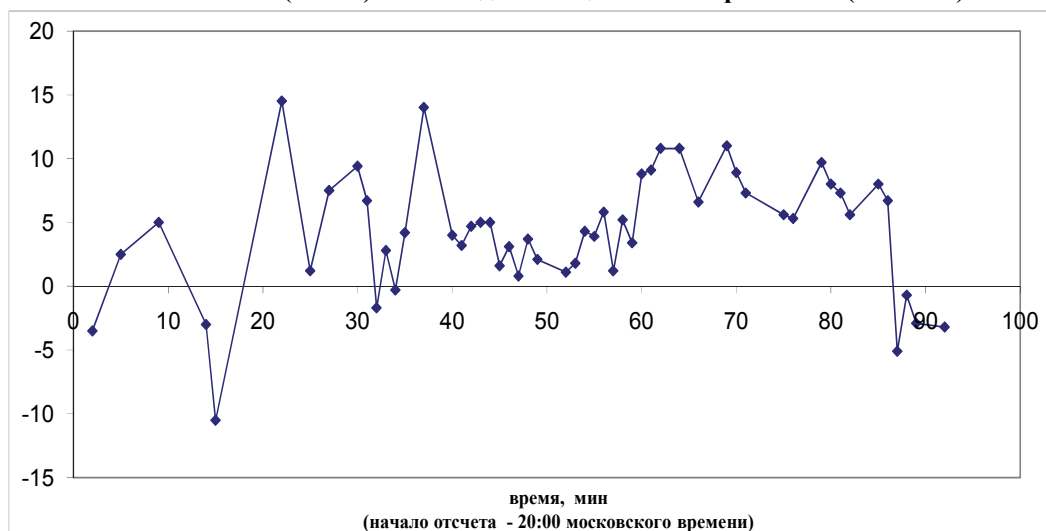


Рис. 2. Плотность тока (мА/м^2) при заходе Солнца 21 августа 2006 г. (Воймега)

Мы пока ни разу не наблюдали столь же яркой реакции фамметра на заход солнца, какая видна при его восходе (сравните рис. 1 и 2). Можно говорить только о некотором уменьшении средней плотности тока во время захода солнца (рис. 3, заход в 20 ч 50 мин московского времени).

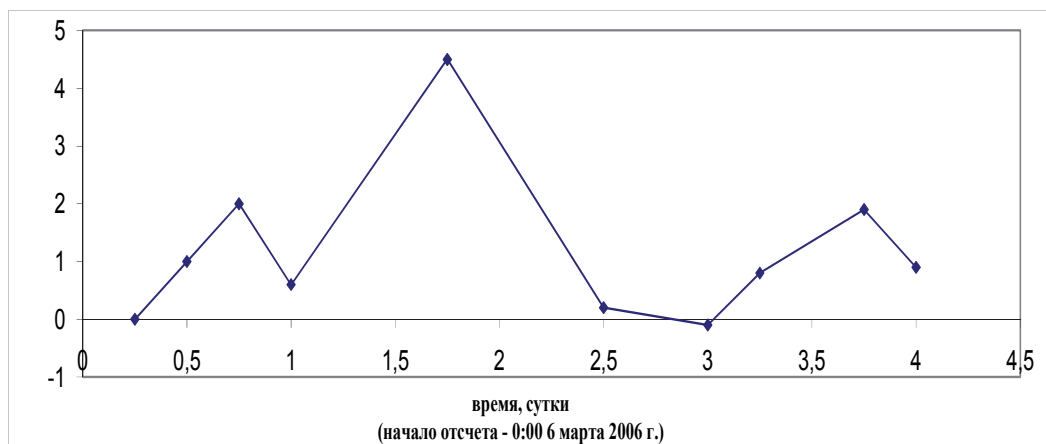


Рис. 3. Плотность вертик. тока, мА/м² 6–9 марта 2006 г.
(Пролетарский пр-т, Москва)



Рис. 4. Плотность вертик. тока, мА/м² 13–16 марта 2006 г.
(Пролетарский пр-т, Москва)

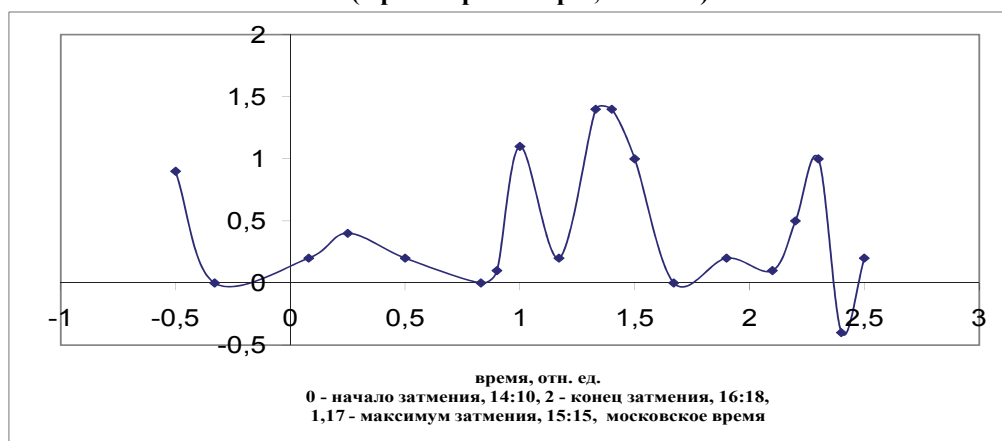


Рис. 5. Плотность тока, мА/м² в момент полного солнечного затмения
29 марта 2006 г. (Пролетарский пр-т, Москва)

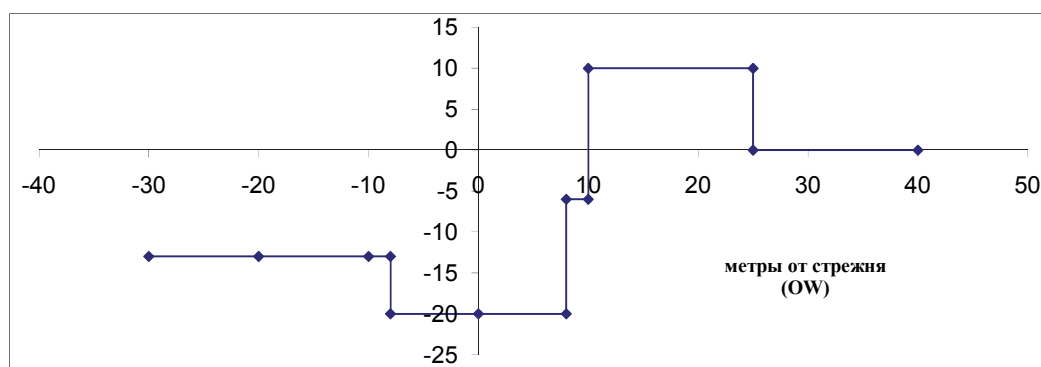


Рис. 6. Плотности тока на р. Воймега (мА/м^2) 24–26 августа 2006 г.

Отметим, что бывают дни преимущественно с положительными, с отрицательными и дни с переменными по направлению вертикальными токами. Так, зарегистрированный нами весной 2006 г. на большой статистике средний положительный ток возрастал к вечеру и был минимален ночью, а отрицательный ток был минимален днём. Этот результат иллюстрируют рис. 3 и 4, на которых приведены конкретные плотности вертикальных токов для моментов времени 0, 6, 12, 18 и 24 ч (время московское), измеренные на протяжении четырех суток подряд, причём каждая четвёрка сдвинута относительно другой на неделю. Помимо отмеченного выше факта периодического «суточного» изменения величин и направлений токов, обращает на себя внимание и синхронный сдвиг всех максимумов и минимумов на рис. 3 и 4 приблизительно на 6 ч. Шесть часов – это время поворота Луны на 90 градусов относительно оси Земля – Солнце. Таким образом, полученный нами результат может говорить, например, о том, что фазы и времена восхода и захода Луны влияют на плотности «вертикального тока», измеряемого у поверхности Земли. Если «вертикальные токи» оказывают воздействие на природу и человека, то становится понятным давнее и почти повсеместное использование лунного календаря в человеческой практике, например в сельском хозяйстве. Отметим, что речь здесь идёт не о каких-то мистических, а о конкретных физических, фиксируемых приборами, эффектах.

На рис. 5 мы видим изменение плотности тока во время полного солнечного затмения. Минимальный сигнал наблюдался при полном наложении диска Луны на диск Солнца. Не исключено (см. рис. 1–5), что наблюдаемые нами токи распространяются на космологические расстояния, и Луна служит своеобразным прерывателем – гигантским экраном, космической заслонкой для этих токов.

Рис. 6 получен в результате трёхдневных измерений и последующих усреднений «профиля» плотности тока на различных отрезках лесной просеки, пересекающей неглубокую подмосковную речку Воймега. На правом (восточном) берегу средняя плотность тока была отрицательной (13 мА/м^2). В русле реки, уровень воды в котором примерно на 2 м ниже уровня почти горизонтальных берегов, ток был тоже отрицательным и минимальным. На

левом (западном) берегу ток был положительным, но уже в 25 м от стрежня он становился почти нулевым. В минимуме правого берега плотность тока в один из дней (вечер 26 августа 2006 г.) достигла рекордного на тот момент абсолютного (отрицательного) значения – 64 мА/м^2 . В максимуме левого берега 25 и 26 августа плотность положительного тока (положительные заряды идут к центру Земли, как известно, отрицательно заряженной [7]) составляла около 40 мА/м^2 (о погрешностях измерений достаточно сказано выше и мы далее их не приводим).

Рис. 6 может быть свидетельством влияния земных глубинных разломов на «вертикальные токи». Однако, чтобы строго выявить и надежно охарактеризовать как представленные выше, так и другие возможные геофизические факты или корреляции (такие, как корреляции вертикального тока с землетрясениями), конечно же, нужны непрерывные длительные измерения в автоматическом режиме и желательно одновременно в различных точках земной поверхности, поскольку всякое перемещение прибора вносит погрешность из-за изменений измеряемых токов во времени.

Представленные выше данные, собранные за первый год исследований «вертикальных токов», конечно же, не дают информации, необходимой для далеко идущих обобщений гео- и астрофизического характера. Но эти данные подтверждают факт неслучайного характера «стохастических» сигналов фамметра и демонстрируют открытие, по существу, нового информационного канала, который можно использовать для изучения возможных гео- и астрофизических связей и корреляций. Некоторые другие данные мы представим и прокомментируем после нижеследующего обсуждения модели обнаруженного явления.

4. Хопёр-эффект

В течение 2006 г. мы неоднократно выезжали с фамметром в различные не слишком отдаленные от Москвы места, в которых ожидали увидеть нечто необычное – например, рекордную плотность «вертикального тока», исключаящую любые возможные погрешности. Последней по времени поездкой (7–10 декабря 2006 г.) была наша экспедиция в Хопёрский государственный природный заповедник, раскинувшийся почти на 50 км на востоке Воронежской области. В заповедник входит примерно трехкилометровой ширины живописная полоса пересечённой местности вдоль реки Хопёр. Именно здесь находится и знаменитая Хопёрская аномальная зона, давно привлекающая внимание любителей необычных природных явлений.

И действительно, с помощью фамметра мы зарегистрировали здесь рекордную за всё время наблюдений плотность тока – 75 мА/м^2 . Но гораздо более интересной оказалась рекордная величина изменений модуля сигнала $|M - m|$, обнаруженная [7] при обычной процедуре медленных поворотов датчика фамметра относительно вертикали.

Напомним, что эффект изменений сигнала фамметра при поворотах датчика мы связываем с неоднородными свойствами его магнитных колец и проникновением геомагнитного поля сквозь магнитный экран (см. в [7] раздел «Геомагнитные эффекты»). Обычно для регистрации меняющегося из-за этого токового сигнала нам приходилось расширять шкалу фамметра путем сдвига нуля на 50 и даже на 100 делений. В хорошо экранированных от магнитного поля помещениях (такowymi были, например, некоторые помещения Останкинской железобетонной телебашни) или при установке оси датчика по вектору локальной магнитной индукции все измерения тока могли осуществляться и совсем без расширения шкалы (то есть в пределах её 60 делений). У гостиницы Хопёрского заповедника в селе Варварино Новохопёрского района Воронежской области 8 декабря 2006 г. в 15 ч 17 мин мы четырежды расширяли шкалу измерений – на 200 делений!

Геомагнитное поле даже в период магнитных бурь, как известно [8], меняется на проценты, и изменение этого поля в разы кажется совершенно невероятным. Следовательно, наблюдаемый нами мощный эффект (его мы далее называем Хопёр-эффектом) мог быть вызван не столько изменением напряженности геомагнитного поля, сколько возможными изменениями или свойств самого фамметра, или неверным (неполным) толкованием нами причин колебаний сигнала при вращении фамметра.

Первое предположение отрицается фактом постоянно наблюдаемых, но относительно малых изменений чувствительности фамметра на протяжении нескольких суток для десятков измерений как в Воронеже, так и в зоне реки Хопёр, как в различных помещениях, так и в полевых условиях (чувствительность фамметра мы всегда могли установить его независимой калибровкой, см. в [7]). Следовательно, нуждалось в уточнении объяснение причины таких колебаний. Такое уточнение совершенно естественно вытекает из модели флюксов и состоит в следующем.

Ранее мы молчаливо полагали, что геомагнитное поле структурно однородно и может представляться однотипными фарадеевыми линиями. Поскольку любой магнитный поток квантован, фарадеевым линиям магнитной индукции естественно сопоставить кванты магнитного потока. Но флюксы – это гипотетические объекты [9], которые как раз и заключают в себе кванты магнитного потока. Следовательно, любой магнитный поток может содержать как «свободные», «классические», так и связанные «с материей» его кванты, то есть флюксы. Поскольку флюксы проникают сквозь любые преграды, они могут проходить и через магнитные экраны. Следовательно, вместе с всепроницающими флюксами через любой магнитный экран может проходить связанная с ними часть магнитного потока, фиксируемого магнетометрами.

Если 8 декабря 2006 г. заметная часть геомагнитного потока в Варварино была представлена флюксами (кстати, в этот день аналогичная картина наблюдалась ещё в 5 пунктах вдоль шоссе Анна-Борисоглебск, где мы проводили измерения), то магнитный экран фамметра был как бы «менее эф-

фективным», чем обычно. От этого и могли возникнуть аномально большие колебания показаний фамметра при его поворотах относительно вертикали.

Отметим, что именно 8 декабря на Землю пришла ударная волна от гигантской вспышки на Солнце, случившейся 4 декабря 2006 г. Повторные измерения в той же рекордной точке села Варварино через двое суток – около 13 ч 10 декабря – дали среднее значение плотности тока на порядок меньше рекордного и даже другого знака -7 мА/м^2 . Для этих повторных измерений уже хватало двух расширений шкалы (всего на 100 делений) – вместо четырех, сделанных двумя сутками ранее.

Поскольку при обычных условиях магнитные экраны уменьшают амплитуду колебаний сигнала при вращении датчика фамметра не более чем на порядок, можно предположить, что обычно геомагнитный поток заключает в себе примерно 10% магнитного потока, связанного с флюксами (внутрифлюксового). Ударная волна солнечной вспышки, подойдя к Земле и взаимодействуя с её магнитосферой, могла увеличить эту долю вдвое, что и стало, возможно, причиной наблюдавшегося нами яркого *Хопёр-эффекта*.

Выводы

Создана оригинальная аппаратура и методика, с помощью которых обнаружены токи неионной природы в физическом вакууме – континуальные токи (токи по флюксам [9]). Показано, что континуальные токи могут изменяться под действием астро- и геофизических процессов, то есть они имеют нелокальную, возможно – космологическую природу.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Rücker A.V.* Recent Researches on Terrestrial Magnetism. // *Nature*. – 1897. – V. 57. – No 1468. – P. 160–163.
2. *Bauer L.A.* On Vertical Electric Currents and the Relation Between Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity // *Terr. Magn.* – 1920. – V. 25. – No 4. – P. 145–162.
3. *Schmidt A.F.K.* Zur Frage der elektrischen Vertikalströme // *Z. Geophys.* – 1924. – V. 1. – S. 281–284.
4. *Nicolas V.Kulanin.* New Aspects of the Magnetogeomorphological Effect // *Gravitation & Cosmology*. – V. 8. – Moscow, Supplement, 2002. – P. 225–226.
5. *Родионов Б.У.* Гипотетические вихри темной материи // Сб. научных трудов IV Всероссийской конф. «Университеты России – фундаментальные исследования. Физика элементарных частиц и атомного ядра». – М.: МИФИ, 2003. – С. 70–71.
6. *Rodionov B.U., Nemtsov M.V., Zaitzev A.I.* Registration of a Non-Ion Electrical Current In an Atmosphere // *Proc. Second Int. Symp. on Uncondentional Plasmas – ISUP-06*, Eindhoven, The Netherlands. – P. 151–154.
7. *Родионов Б.У.* Регистрация континуальных токов // Альманах «Метафизика. Век XXI». – Вып. 2. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – С. 343–365.
8. *Физические величины: справочник* / под ред. И.С. Григорьева и Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.
9. *Родионов Б.У.* Наперегонки со смертью. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.