

Соколов Д.Ю.

**Необычные изобретения.
От Вселенной до атома**



Дмитрий Соколов

**Необычные изобретения.
От Вселенной до атома**

«Техносфера»

2013

Соколов Д. Ю.

Необычные изобретения. От Вселенной до атома /
Д. Ю. Соколов — «Техносфера», 2013

В этой книге говорится о том, что окружающий нас мир создан благодаря изобретательской деятельности природы и человека. Космос, Земля и сама Жизнь, многие произведения литературы, живописи, музыки и кинематографа, способы разрешения критических ситуаций – все это можно рассматривать, как изобретения. Автор показывает схожесть многих художественных и изобретательских методик. В книге рассказано о великих путешественниках, которые и стали великими благодаря своим изобретательским способностям. Книга основана на 25-ти летней работе автора в области создания и защиты интеллектуальной собственности, а также на лекциях и семинарах для школьников, студентов, изобретателей, патентных работников, руководителей и чиновников. Книга может быть полезна студентам вузов и школьникам старших классов для самостоятельного изучения основ изобретательской деятельности, а также может заинтересовать широкий круг читателей с нестандартным мышлением. Она покажет, что изобретательство доступно многим. В приложениях приведены универсальные шаблоны для самостоятельной подготовки заявок на изобретения.

© Соколов Д. Ю., 2013

© Техносфера, 2013

Содержание

Введение	5
Глава 1	7
Глава 2	14
Конец ознакомительного фрагмента.	15

Д.Ю. Соколов

Необычные изобретения. От Вселенной до атома

Введение

Про изобретательство написано огромное количество книг и статей. Многие из них начинающему изобретателю читать трудно. Мне же хотелось написать книгу, которая будет понятна и интересна, но при этом окажет пользу и изобретателям, и просто любознательному читателю.

Эта **пятая книга** является продолжением цикла рассказов об изобретателях и изобретениях. Она основана в первую очередь на лекциях, прочитанных за последние годы студентам и школьникам.

Первая книга этого цикла «Патентование изобретений в области высоких и нанотехнологий», (М.: Техносфера, 2010) была предназначена для специалистов, давно работающих в науке. **Второй книгой** «Об изобретательстве понятным языком и на интересных примерах» (М.: Техносфера, 2011), я надеюсь, заинтересовал изобретательской деятельностью широкий круг читателей. **Третья книга** «Обучение изобретательству на интересных примерах» (М.: LAMBERT Academic Publishing) предназначена начинающему изобретателю в качестве пособия по созданию и патентованию своих первых изобретений. **Четвертая книга** «Создание, оформление и защита изобретений» (М.: ИНИЦ «Патент») рассматривает высокие патентные технологии.

Пятая книга расскажет читателю о необычных изобретениях, которые были сделаны в нашем материальном мире природой и человеком. На них не всегда выдавали патенты. Тем не менее, согласно патентному законодательству любой страны, многие из них являются настоящими изобретениями, созданы с использованием изобретательских методик и могли бы быть патентами защищены. В начальных главах я подробно остановился на тех областях, в которых не принято находить объекты изобретательства: на природных процессах, на художественном творчестве, а также на решении экстремальных задач. Этот материал может быть использован школьниками и студентами для самостоятельного изучения основ изобретательской деятельности.

Я надеюсь, что рассказанное ниже расширит кругозор заинтересованного читателя и будет полезно при решении различных технических и организационных задач. Ведь благодаря изобретениям люди делают свою жизнь проще, интереснее и богаче. Да и само человечество возникло и развивается благодаря тому, что кто-то первый взял заостренный камень и использовал его в качестве ножа, соединил камень с палкой, сделал топор и получил конкурентное преимущество, потом изобрел лук, освоил получение железа и проник в тайны космоса, одновременно совершенствуя свой мозг. Изобретательство в широком понимании этого слова – это отрицание предыдущих знаний с одновременным максимальным их использованием. Главная часть каждой формулы изобретения начинается словами: «...отличающееся тем, что...», и если было бы не так, то на земном шаре до сих пор жили только одноклеточные существа, непонятно откуда взявшиеся.

Многие изобретения сопровождаются примерами составления формул на них, что поможет начинающим разработчикам в защите своей интеллектуальной собственности.

Заключительная часть может быть полезна также разработчикам современной техники. Она рассказывает об изобретениях в нано-мире, а также затрагивает современные патентные технологии, которые должны сопровождать общее развитие науки.

В приложениях приведены универсальные шаблоны, позволяющие изобретателю без изучения патентного законодательства сразу составлять заявки на изобретения, что не исключает этого изучения в процессе работы.

Автор выражает благодарность:

Виктору Александровичу Быкову, генеральному директору ЗАО «НТ-МДТ», без поддержки которого эта и другие мои книги были бы невозможны;

Юрию Борисовичу Норштейну, который рассказал о своих творческих методах и представил для печати фрагменты произведений;

Виктору Эдуардовичу Языкову, с которым мы много раз обсуждали проблемы взаимоотношений человека и природы;

Ольге Андреевне Казанцевой – генеральному директору ЗАО «РИЦ «Техносфера»;

Марку Ивановичу Гаврилову – заместителю главного редактора журнала «Изобретатель и рационализатор», Владимиру Александровичу Фокину – научному редактору журнала «Наноиндустрия», Алексею Николаевичу Цаплину – менеджеру проекта журнала «Наноиндустрия», Нине Петровне Кузнецовой – главному редактору журнала «Патенты и лицензии», за поддержку развития новых направлений в изобретательстве; а также другим бескорыстным помощникам и читателям, которые проявляли интерес к тематике этой книги.

Глава 1

Изобретено космосом

По оценке многих ученых наибольшее число открытий в настоящее время происходит и будет происходить в науке о формировании и развитии Вселенной. Действительно, благодаря развитию техники в последнее время наши знания о Вселенной, возраст которой примерно 15 млрд лет, резко возросли. Ту ее часть, которая доступна исследованию астрономическими средствами, соответствующими достигнутому уровню науки, часто называют Метагалактикой. Наблюдение за движением космических объектов вокруг невидимых масс практически подтвердило существование черных дыр. Причем их диаметры могут быть от 300 млн км до размеров атомного ядра. Хотя теоретически то, что свет может не покидать звезду, было рассчитано в 1783 году английским математиком Джоном Митчеллом и независимо от него в 1796 году французским астрономом и математиком Пьером Симоном Лапласом. Возможность расширения Вселенной была предсказана российским математиком А.А. Фридманом в 1924 году на основе уравнений Эйнштейна, во что, кстати, сначала не поверил сам Эйнштейн. Но сначала американским астрономом Весто Мелвин Слайфером, а позже в 1929 году его коллегой Эдвином Хабблом было обнаружено, что галактики удаляются от нас. Существование «белых карликов», когда звезды сжимаются и приобретают плотность до 10 тонн на кубический сантиметр, было математически обосновано в 1920 году индийцем Субрахманьян Чандрасекар. Астрономы того времени скептически отнеслись к возможности существования таких объектов. И только после революционных открытий в начале 1960-х годов кардинально изменили свои взгляды. Более чем через полвека Субрахманьян был удостоен Нобелевской премии за это открытие [1]. При обнаружении пульсаров – звезд, вращающихся со скоростями в сотни оборотов, в секунду, и квазаров (квазизвездных радиоисточников), имеющих размеры в миллионы световых лет, сами первооткрыватели этих объектов сначала не верили в их существование и искали ошибки в своих расчетах. В 2012 году была обнаружена прямоугольная Галактика, получившая название LEDA 074886 и расположенная в 70 млн световых лет от Земли. Исследование динамики расширяющейся Вселенной и распределения в ней массы с помощью орбитального телескопа «Хаббл» позволило выдвинуть гипотезу существования темной энергии и темной материи и даже построить плотность ее распределения в Метагалактике (рис. 1.1). При этом предполагается, что обычной материи во Вселенной всего 4,4 %, темной материи примерно 23 %, а остальные 72,6 % приходятся на темную энергию, которая так же, как и обе материи, обладает массой. Причем, что такое темная материя и темная энергия, непонятно до сих пор.

В этой главе мы более подробно остановимся на тех процессах во Вселенной, которые в какой-то мере понятны в настоящее время. Первый процесс – это образование планет. Благодаря тому же «Хаббл» обнаружены уже тысячи планет вне Солнечной системы вокруг различных звезд, и сообщения о новых планетах приходят чуть ли не каждый день. Причем у планет может быть более одного «солнца». В созвездии Скорпиона на расстоянии 22 световых года от нас обнаружена планета, по размеру близкая к Земле, вращающаяся вокруг звезды, которая, в свою очередь, вместе с ней вращается вокруг двойной звезды. То есть на этой планете существует большая проблема с ночью (рис. 1.2), что может быть очень даже хорошо для существования жизни. Наиболее распространенная теория (способ) формирования планет заключается в том, что пылевые околозвездные образования под действием гравитационных сил сначала образуют зародыши планет, которые притягивают к себе все большее количество космических тел до формирования полноценных объектов. Тем не менее в последнее время предложено еще несколько вариантов формирования планет. Например, гипотеза гравитационной неустойчи-

вости, в результате которой планеты могут формироваться путем внезапного коллапса, приводящего к разрушению первичного газопылевого облака. Если рассмотреть все эти способы с точки зрения патентного законодательства, то они являются полноценными изобретениями, так как в них имеется новая последовательность действий и технический результат. Разумеется, мы не предполагаем получения патентов на подобные изобретения, ведь для этого необходимо желание автора.

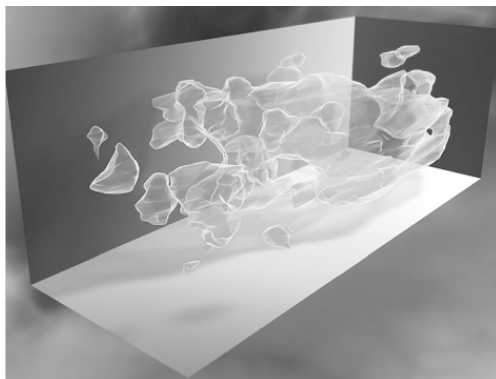


Рис. 1.1. Распределение темной материи во Вселенной

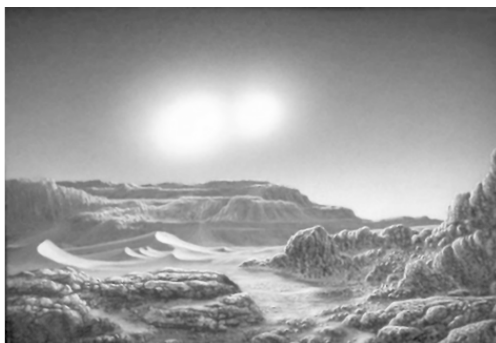


Рис. 1.2. Планета на орбите двойной звезды

Интересна гипотеза возникновения воды на Земле. Согласно этой гипотезе, примерно 3,8–4 млрд лет назад, вскоре после формирования планеты, в нее ударился ледяной метеорит (их существование подтверждено современными астрономическими наблюдениями) в районе современного Тихого океана (рис. 1.3) и в итоге растаял. Одновременно благодаря гигантскому импульсу метеорита с противоположной стороны Земли отделился фрагмент, ставший впоследствии Луной. Косвенное подтверждение этому – геологические различия видимой и обратной стороны Луны, а также одинаковое соотношение изотопов титана земных пород и лунного грунта. Данная гипотеза согласуется с теорией В.И. Вернадского о скачкообразном возникновении многообразных форм жизни в результате гигантской космической катастрофы и с теорией внеземного происхождения жизни, называемой панспермией, выдвинутой более 150 лет назад немецким химиком Ю. Либнихом. Согласно этой теории предшественники первых организмов – пробионты, а может быть, и более сложные образования проникли на Землю из Космоса внутри метеоритов, называемых хондритами – предположительно это остатки разрушившихся обитаемых планет. Метеориты обгорели снаружи при прохождении плотных слоев атмосферы, часть из них могли сохранить внутри несгоревшие фрагменты жизни, раскололись при ударе о сушу и доставили на Землю протожизнь, которая при подходящих внешних условиях получила развитие. Это подтверждается последними исследованиями, которые показывают, что скачкообразное развитие жизни началось около 3,8 млрд лет назад, как бы

без подготовки предбиологической фазы, которая по некоторым расчетам тоже должна была составлять примерно такой же промежуток времени. А вот этого времени как раз на Земле и не хватает, ведь ей всего 4,5 млрд лет. В подтверждение этой гипотезы в настоящее время ведутся работы по исследованию возможности существования и развития живых организмов в открытом космосе. В рамках программы «Биориск – МСМ» Института медико-биологических проблем РАН на наружной поверхности корпуса космического аппарата устанавливаются контейнеры со спорами различных микроорганизмов и грибов с целью исследования их развития при температурах от -100 до $+100$ °С и под воздействием космических излучений. Американские и европейские ученые отправили в открытый Космос живые организмы. Несколько камней с побережья Великобритании с колониями бактерий, которые были закреплены на наружной обшивке космического корабля, пробыли в открытом Космосе 553 дня (рис. 1.4) и после возвращения на Землю сохранили способность к размножению. Мелкие насекомые тихоходки после 10 суточного пребывания в открытом Космосе смогли на Земле также дать потомство. Созданы устройства для улавливания в Космосе сложных органических молекул среди космической пыли [2]. Вполне возможно, что зачатки жизни прилетели на Землю также вместе с этим ледяным метеоритом. А теперь вполне логично объединить гипотезу возникновения воды на Земле с теорией панспермии. Ведь в последующем развитии жизни главную роль сыграла вода, очень важны были температурные циклические процессы, а также приливы и отливы, что непосредственно связано с существованием Луны. В качестве четкого описания предполагаемого процесса возникновения жизни на Земле в данном случае попробуем составить формулу изобретения на него. Справедливости ради следует заметить, что существуют и другие теории происхождения жизни на Земле [3, 4, 5] и возникновения на ней воды: путем доставки ее мелкими метеоритами и кометами, а также за счет химической реакции водорода и кислорода земного происхождения. Последняя не лишена смысла, так как есть предположения, что на ранней стадии существования Земли в ее недрах были целые пласты водорода и атмосфера содержала большое его количество. Этот водород вступал в реакцию с кислородом земной коры, и получалась вода. Кстати, и в настоящее время земная кора на 49,13 % состоит из кислорода [6]. Мы же остановимся на объединенной космической теории возникновения воды и жизни на Земле, которая подпадает под категорию «способ». Желая научиться писать формулы изобретений будет показан пример их составления. Итак, вариант формулы изобретения на способ возникновения жизни на планете будет выглядеть следующим образом.



Рис. 1.3. Доставка воды на землю



Рис. 1.4. Живые организмы в открытом Космосе

1. Способ возникновения жизни на твердой планете, включающий формирование космического объекта, состоящего из воды в виде льда, столкновение космического объекта с твердой планетой, отделение от твердой планеты фрагмента с противоположной стороны от места ее взаимодействия с космическим объектом, захват фрагмента твердой планеты силами гравитации твердой планеты с обеспечением его орбитального движения вокруг твердой планеты, термическое воздействие на космический объект, его таяние, доставка предбиологической фазы жизни на твердую планету и развитие предбиологической фазы жизни в результате циклических температурных процессов, а также циклических приливов и отливов, связанных с гравитационными силами фрагмента твердой планеты, движущегося по ее орбите.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что доставку предбиологической фазы жизни осуществляют с помощью космического объекта, состоящего из воды в виде льда.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что доставку предбиологической фазы жизни осуществляют с помощью метеоритов – хондритов.

Если мы обратим внимание на первый пункт формулы изобретения, то увидим, что это просто краткое, но одновременно необходимое и достаточное описание процесса, которое при некоторой подготовке можно было бы произнести даже при устном общении. То есть формула изобретения это не что-то надуманное и непонятное, как многие предполагают. Единственное небольшое отличие формулы от нормальной человеческой речи состоит в том, что ее отличительные признаки всегда должны повторяться в полном объеме слов первоначального изложения. Например, если мы первый раз написали «фрагмент твердой планеты», то при последующих его упоминаниях должны называть только «фрагмент твердой планеты», а не «фрагмент», даже если 20 раз придется это повторять.

Два зависимых пункта (второй и третий) показывают альтернативные варианты доставки предбиологической фазы жизни на Землю. При обнаружении других вариантов переноса жизни, например посредством комет, они также могут быть внесены в зависимые пункты. Понятие альтернативности очень важно при написании зависимых пунктов формулы изобретения. Зависимые пункты могут быть альтернативны друг другу, но не должны быть альтернативны первому пункту формулы. В первом пункте формулы у нас написано про «доставку предбиологической фазы жизни на твердую планету», не конкретизируя, посредством чего, а в зависимых пунктах – что «доставку предбиологической фазы жизни осуществляют с помощью космического объекта, состоящего из воды в виде льда», а также «с помощью метеоритов – хондритов». Следует заметить, что это может быть не окончательным вариантом формулы изобретения. Например, если выяснится, что приливы и отливы для возникновения жизни не обязательны, то про отделение фрагмента планеты и приливы с отливами в первом пункте можно не говорить, а перенести это в зависимые пункты формулы.

Указание в первом пункте формулы изобретения на то, что планета «твердая», уменьшает так называемый «зонтик» изобретения, подробно о таких «зонтиках» я писал [7, 8]. Если

выяснится, что жизнь может формироваться и на газообразных планетах, то только общие признаки нужно будет оставить в первом пункте формулы, а все альтернативные друг другу перенести в зависимые ее пункты. Например, понятие «твердая» из первого пункта перейдет в один из зависимых. В другом зависимом пункте появится понятие «газообразная планета». Для простоты первый пункт формулы изобретения приведен без ограничительной части (что тоже допускается), в нем не описано, что делалось раньше, нет слов «отличающийся тем, что» с последующими за ними отличиями. Эти традиционные варианты будут описаны далее.

В описании этого изобретения необходимо было бы привести ориентировочные массы твердой планеты, космического объекта и отделившегося фрагмента планеты, величину его орбиты, температурный режим на планете и другие численные значения способа. При известности отдельных этапов, входящих в способ, например образования клеточных структур из предбиологической фазы в результате циклических процессов, целесообразно приводить ссылки на опубликованные данные. Со структурой текста, ключевыми словами и другими особенностями заявок на изобретения можно ознакомиться в Приложениях 1 и 2.

В представленной формуле изобретения с целью упрощения были опущены другие важные факторы возникновения жизни. Например, мы не упомянули об аномально высокой плотности воды при 4 °С, которая снижается как при повышении температуры, так и при ее понижении. Благодаря этому свойству при похолодании до 4 °С вода с поверхности опускается на дно, а следующие более холодные слои воды остаются на поверхности и начинают выполнять роль «одеяла». Из-за этого водоемы не промерзают до дна, что способствует сохранению жизни в них. Но это уже другое изобретение. Кроме этого, вода обладает и другими уникальными свойствами, одно из которых – память на широчайший спектр воздействий, возникающая в результате структуризации воды [9], что, возможно, также способствовало возникновению жизни.

Описанный способ возникновения жизни не конкретизирует в качестве планеты Землю и может относиться к широкому кругу планет и описывать некий универсальный способ зарождения и развития жизни на них. При этом он не рассматривает гипотезы возникновения жизни в Космосе, одна из которых отводит на жизненный цикл от неживой материи до нашего уровня развития, включая предбиологическую фазу, примерно 8 млрд лет. Когда люди поймут эти процессы, то они могут быть представлены в виде формул изобретений, останется только вопрос их авторства.

Несколько слов надо сказать и о плохих изобретениях космоса. Про хорошие астероиды, которые доставили воду и жизнь на Землю, мы уже говорили, но в настоящее время, что с водой, что с жизнью, ничего хорошего от них ждать не приходится. Астероид, образовавшийся 35–40 млн лет назад в Сибири Попигайскую котловину, в поперечнике до 100 км выделил энергию, равную 1023 Дж [10]. Это в 1000 раз больше энергии самого сильного в истории человечества извержения вулкана Тоба, о котором будет сказано ниже. В Антарктиде на Земле Уилкса был обнаружен кратер диаметром 240 км. Причем эти гигантские размеры дали даже отрицательные гравитационные аномалии. Падение астероида в районе Мексиканского залива 65 млн лет назад уничтожило 75 % всего живого на Земле и привело, по основной версии, к гибели динозавров. Наибольший из известных в настоящее время астероидов Церера имеет в поперечнике 1000 км, при столкновении такого объекта с Землей жизни на ней придет конец. Астероид Апофиз с диаметром, вероятно, более 300 м приблизится на опасное расстояние к Земле в 2029 и 2036 годах. Конечно, существует теория видного английского ученого Джеймса Лавлока, согласно которой Земля является мыслящим субъектом. Эту же гипотезу ранее высказывали философ-позитивист Конт и «отец экспериментальной психологии» Фехнер [11]. А если субъект мыслит, то чаще всего и действует, и, может, в его арсенале существуют методы защиты. Ведь даже по одной из, скажем мягко, околонуточных версий Тунгусский метеорит был уничтожен неким энергетическим лучом, вышедшим из Земли. Хотя основную версию – взрыв кометы – пока никто не отменял. Справедливости ради надо заме-

тять, что Лавлок в первую очередь рассматривает варианты «наказания» Землей человечества за «плохое поведения». В любом случае нам придется в самом ближайшем будущем изобретать методы борьбы с астероидами и кометами. И не только они могут представлять для нас опасность. Взрыв «сверхновой» звезды сопровождается гигантским выбросом гамма- и жесткого рентгеновского излучений, и если он произойдет на расстоянии ближе 10000 световых лет от Земли, то разрушит ее озоновый слой, в результате чего солнечный ультрафиолет может уничтожить нашу биосферу. Если в качестве защиты от астероидов и комет уже существуют хотя бы теоретические способы их отклонения или уничтожения, то как защититься от излучений «сверхновых» – до сих пор пока непонятно. Хотя до практической реализации устранения астероидной опасности еще очень далеко. Разрушить астероид ядерным взрывом теоретически можно, но был бы один удар о Землю, а будет десяток, да еще с радиоактивным заражением – неизвестно, что хуже. Подлететь к астероиду, закрепиться на нем, включить двигатели и изменить его орбиту можно пока только в мечтах. Как это: подлететь к объекту, который движется со скоростью 30 км/сек? Покрасить его взрывом в белый цвет, изменить давление солнечных лучей и соответственно траекторию тоже можно пока теоретически. Тем более что с ранним обнаружением дело обстоит хорошо только на бумаге. За последние десятилетия произошло несколько падений метеоритов на Землю с мощностью взрыва более 20 килотонн. Фиксировались любительскими съемками пролеты астероидов в верхних слоях атмосферы, имеющих размеры более 50 м. И практически ни одно из этих событий до подлета радаром замечено не было. И только после удара или пролета считались энергетические характеристики этих объектов. Для справки: челябинский метеорит 2013 года при диаметре более 10 м дал мощность взрыва более 100 килотонн в тротиловом эквиваленте.

Справедливости ради надо сказать, что не только защита от вредных изобретений Космоса тревожит лучшие умы человечества, но и вопросы более глубокого проникновения в него остаются актуальными. Космическую биологию мы уже упоминали. В конце 2011 года закончилась программа «Марс 500» по имитации полета на эту планету. В настоящее время подготовка к пилотируемому полету на Марс продолжается. Несмотря на временные неудачи, должна быть продолжена программа «Фобос-грунт». Ведется разработка малоразмерных космических аппаратов и космических электростанций [12]. Идут активные исследования возможности существования людей в космических поселениях [13]. По всем этим направлениям будет, где развернуться изобретательской мысли по освоению Космоса и по защите нашей планеты, об изобретениях которой мы поговорим в следующей главе.

Литература

1. Блох А.М. Нобелевская премия – популярно обо всем. – М.: БуКос, 2008. – 154 с.
2. Патент RU2189575, 2002.
3. Рутген М. Происхождение жизни. – М.: Мир, 1973. С. 96.
4. Иваницкий Р.Г. 21-й век: что такое жизнь с точки зрения физики // Успехи физических наук. – 2010. – Т. 180. – № 4. – С. 341. 360, 365
5. Реутов П.В., Шехтер А.Н. Как в 20-м веке физики, химики и биологи отвечали на вопрос: что есть жизнь? // Успехи физических наук. – 2010. – Т. 180. – № 4. – С. 393–414.
6. Лавров Н.П., Медведев А.А. Космические исследования и технологии (в том числе и информационные): расширение знаний об окружающем мире // Наука и технологии в промышленности. – 2011. – № 4.
7. Соколов Д.Ю. Патентование изобретений в области высоких и нанотехнологий. – М.: Техносфера, 2010. – 136 с.
8. Соколов Д.Ю. Создание зонтичного и маскирующего патентов в области высоких технологий // Наноиндустрия. – 2010. – № 4.

9. Высотский В.И., Корнилова А.А. Активированная вода и память выды: мифы и реальность // Интеграл. – 2010. – № 4.
10. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. Академия Наук СССР. – М.: Наука. 1980. – 175 с.
11. Лапшин И.И. Философия изобретения и изобретение в философии: Наука и школа, 1922. – 194 с.
12. Райкунов Г.Г., Мельников В.М., Чеботарев А.С. и др. Проблемы создания космических солнечных электростанций // Наука и технологии в промышленности. – 2011. – № 3.
13. Нечитайло Г.С., Юров С.С., Капитанов А.Б. Биохимические исследования растений, выращенных из семян, длительное время экспонированных на орбитальной космической станции «Мир» // Наука и технологии в промышленности. – 2011. – № 3.

Глава 2

Изобретательские методики планеты Земля

Теперь вполне логично рассмотреть некоторые изобретения, созданные природой на планете Земля. Частично этой темы я касался в [1, 2, 3], здесь мы поговорим об этом более подробно. В качестве незаурядного изобретателя, естественно в соавторстве с Землей, мы обратимся в первую очередь к Океану как наиболее динамичному объекту, в чем мы убедились в предыдущей главе.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.