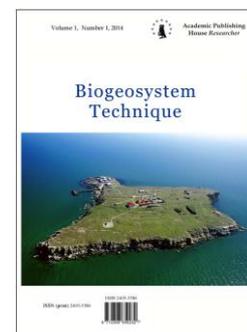


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
Biogeosystem Technique
Has been issued since 2014.
ISSN: 2409-3386
Vol. 4, Is. 2, pp. 104-137, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.4.104

www.ejournal19.com

Relevant Topic

UDC 551.588: 631.4:574:55:91:33:62

Biogeosystem Technique as the Method for Earth's Climate Stabilizing

Valery P. Kalinichenko

Institute of soil fertility of South Russia, Russian Federation
Dr (Biology), Professor
E-mail: kalinitch@mail.ru

Abstract

Models of the Earth's climate dynamics are unstable. Climate engineering is focused on the transformation of Earth's climate, but its methods are largely inconsistent concerning the nature of the Biosphere. The cycles of matter on the Earth are mostly closed in the oceans, geological deposits, which leads to the impoverishment of the Biosphere and periodic catastrophic end of its next cycle. Actual industrial technology platform tends to raise the degree of uncertainty of the Biosphere and the Earth's climate, including incorrect application of economic instruments. systemic weaknesses of modern simulating industrial technologies of ecology, land use and nature use, industry, agriculture, urbanization, focused on solving particular problems of bottlenecks and unable to resolve the problem of stabilizing climate. It causes man-made degradation of the biosphere and the probability of loss of life on Earth

The Biogeosystem technique is proposed. It is the scientific and technical branch, precluding a confrontation between the Humanity and the Biosphere. Biogeosystem technique allows you to correct the status of disperse system of soil, manage its material composition, including moisture content, aggregate properties, to improve the conditions of the plants, minimize the consumption of energy and matter per unit of biomass due to the correct management of biological processes. It is possible to renew and multiply the resources to expand and increase the biosphere biomass to produce more food, raw material and biofuels, reduce the cost of energy and material by robotics.

On the basis of Biogeosystem technique is proposed the algorithm for damping Earth's climate uncertainty. The main motive of the algorithm – to strengthen and evenly disperse the photosynthesis in the Earth's biosphere, which will reduce the feedback time of greenhouse gases recycling directly in photosynthesis (carbon dioxide) in the atmosphere (air ionization by photosynthesis enhance the natural oxidation of methane in the atmosphere), to extend the biological phase of carbon and other substances.

Keywords: Biosphere, climate change, Biogeosystem technique, climate control.

Введение

Погода, климат являются жизненно важным предметом научного и практического интереса [1]. Начальный этап биосферы Земли был одновременно и началом современного климата [2]. Деятельность микроорганизмов, в том числе цианобактерий, в основном определила динамику и состав атмосферы [3], формирование почв, облик биосферы,

глобальный климат. По мере развития жизни, она приобретала все большее значение в геологическом процессе. Продукты жизнедеятельности бактерий выступали в роли связующего вещества, обеспечивавшего формирование морские и сухопутные осадочные геологические отложения. Этим все большая часть вещества исключалась из активной биологической фазы. Об этом свидетельствуют данные геологических, палеонтологических, биологических и других исследований [4, 5]. В результате современная биосфера [6] имеет значительно меньшее простираение по поверхности Земли, масса современного продукта биосферы тоже значительно меньше, чем раньше, роль биосферы как глобального климатического фактора сокращается. Возрастает неопределенность биосферы, гидрологических явлений, климата. При хозяйственном использовании почв их ресурсы только за последние сто лет резко ухудшились [7]. Поскольку в процессе эволюции геосфер биосфера играет роль демпфера, ослабление ее функций ведет к усилению флуктуаций климата, есть вероятность, что усилятся проявления циклов оледенения. О возрастании неопределенности геосфер ведут речь многие исследователи.

В настоящее время предметом общественного интереса, в том числе, значительной части научного сообщества, является распространенное мнение о современном потеплении климата Земли. В частности, ведут речь о таянии ледников. Однако признаком потери воды из ледников в отсутствие современных масштабных тектонических явлений, которые могли бы изменить форму и распределение объемов Мирового океана, может быть только прирост уровня Мирового океана. Это показано многими исследованиями на качественном и количественном уровне для прошлых этапов оледенения Земли. Но современный уровень Мирового океана стабилен. В некоторых случаях ведут речь о его приросте на 20–50 мм за 30–50 лет, в других – о стабильности, иногда – даже о незначительном снижении. Столь незначительные колебания обусловлены отсутствием надежного уровня отсчета, недостаточна база наблюдений, динамика имеет характер математического шума, налицо текущее климатическое равновесие с флуктуациями уровня – стадия между прошедшим и будущим оледенениями [8, 9]

Иногда для убедительности апокалипсической картины приводят съемки обрушающихся ледников Гренландии. Но этот квазистационарный процесс имеет место всегда в створах выхода ледника к морю или океану. Устья ледников достаточно редки вдоль береговой линии, как устья рек на суше. А в целом весь ледник Гренландии стоит незыблем. Ледовый покров на Земле в настоящее время преимущественно перераспределяется в пространстве.

Несмотря на недостаточную изученность многогранного явления флуктуации климата Земли, превалирует точка зрения о том, что современный климат Земли характеризуется потеплением. Причиной потепления объявлен антропогенный эксцесс углерода за счет сжигания ископаемых углеводородов.

Моделирование климата

Главным агентом парникового эффекта является водяной пар. Моделирование климата в качестве основы прогноза предполагает учет как можно большей суммы закономерностей, связей и параметров. Большинство исследователей полагают, что углекислый газ в атмосфере является признаком потепления [10]. При моделировании климата значительную роль отводят метану ввиду наличия глубоких вращательных полос поглощения его молекул в инфракрасном спектре [11] и источникам метана, в том числе, антропогенным [12-18], оксиду азота [19], антропогенным аэрозолям. Рассматривают эоловый сток углерода с суши в океан [20], погружение частиц органического углерода в Мировой океан как ключевой компонент глобального цикла углерода [21], гетерогенность растворимых соединений органического углерода в прибрежной зоне Мирового океана, дельтах и на прибрежной территориях, что обусловлено сосредоточенными эоловыми и гидрологическими потоками органического вещества с суши [22, 23]. В водных системах в результате загрязнения и сброса биогеоносов распространена гипоксия [24]. Моделируют влияние на климат сельскохозяйственной деятельности [25]. В некоторых глобальных моделях климата явно учитывают роль растительности и констатируют ее как значимую [26, 27]. Отмечают неустойчивость моделей климата [28-30]. Важным результатом исследований

полагают установление возрастающей неопределенности климата и его составляющих, констатируют необходимость мониторинга и предсказания циклов климата [31].

Многие исследования представляют собой, по-сути, в той или иной степени детальное описание белого шума Земли, который она предъявляет исследователю в виде инструментально получаемых наземных и дистанционных данных, в том числе, в различных диапазонах электромагнитных колебаний. Природа изменчивости данных о климате и его факторах разнообразна. Это космические, геологические (в том числе, плутонические, теллурические, непунические) факторы. Также варьирование обусловлено биологическим процессом, циклами вещества, в том числе, воды. Есть многие другие причины колебания данных наблюдения. Так что изменчивость данных для столь крупного объекта исследований, в основном, отражает их значение на уровне статистической ошибки, причем безотносительно природы явления. Возможности управления тем или иным явлением, тем более, климатом в целом, требуют более серьезной эвристической базы, чем простой срез текущего состояния системы. Утрата устойчивости действующих моделей климата, необходимость постоянной отладки и коррекции параметров, причем даже на самых коротких геологических отрезках времени – тому подтверждение. Увы, пока климатологи оперируют, в основном с белым шумом прошлого, но интерес представляет климат будущего. И он вовсе не обязательно будет продуктом расчета автокорреляции по косвенным данным, или астрологических гаданий по звездам, которые в смысле глубины ретроспекции циклических явлений на Земле более обоснованы, ведь у астрологов стабильная инструментальная база – звезды как система отсчета и соотнесения информации – не меняется в течение тысячелетий.

В целом, в научной сфере описания и моделирования климата царит покорность судьбе и безысходность.

Климатическая инженерия

Климатическая инженерия, наоборот, ориентирована на преобразование климата, но настолько экзотическими способами, что они могут быть опасны для климата Земли [32]. Основная опасность климатической инженерии в том, что она противопоставляет свои методы биосфере.

Разработкой вариантов преодоления потепления климата заняты целые научные направления, по этим направлениям в вузах ведут подготовку специалистов [33]. В качестве неприемлемых способов преодоления последствий климатических изменений заявлены:

✓ секвестр углерода из атмосферы. В частности тиражируют грубейшую ошибку – положительно оценивают роль стока углерода в Мировой океан как способ утилизации антропогенного эксцесса углерода [34];

✓ ограничение промышленной деятельности с целью исключения эксцесса углерода;

✓ управление солнечной радиацией вплоть до установки космического экрана.

Относительно приемлемая цель – выращивание деревьев с целью биологического секвестра углерода.

Но как эту хотя бы одну цель реализовать сейчас, когда биосфера находится на стадии деградации, если условия, которые были на Земле в Карбоне, когда на Земле имелась хорошая возможность изменения климата за счет флоры, давно прошли, да еще и реализовать в рамках неэффективной устаревшей индустриальной технологической платформы, не обсуждается. То же в отношении имеющегося понимания значимости точек перелома и положительной обратной связи в динамике климатической системы, которые действительно тесно связаны с возможностями биосферы. Но эти самые возможности управляемы!

При этом как-то вне сферы внимания и интереса оставляют то обстоятельство, что кроме потепления климат Земли отличается также и этапами похолодания. Кроме прироста уровня Мирового океана, который в настоящее время при всем желании нельзя назвать существенным, можно рассматривать только неопределенность климата Земли, да и то лишь в аспекте недостаточной информации, вполне можно рассматривать также его флуктуацию в противоположном направлении, и ожидать похолодания климата. В настоящее время на Земле пройден пик межледникового периода, климат Земли медленно скатывается к оледенению. С достаточной степенью очевидности можно полагать,

что если принять меры к уменьшению весьма гипотетического текущего потепления климата Земли, да еще и если эти меры вдруг окажутся действенными, и средняя температура на Земле понизится, как об этом мечтают апологеты секвестра углерода и других не менее экзотических теорий, то не окажется ли это сбывшееся желание закатом цивилизации и жизни на Земле? Ведь система геосфер очень нестабильна, поэтому вполне может в очередной раз войти в режим неконтролируемой обратной положительной связи, и снова оказаться в состоянии Snowball-Earth [35]. Возможно, это только гипотеза, и жизнь на Земле сохранится. Но ответ на такой вопрос лежит в той же области предположений, как и нынешнее кажущееся потепление.

В действительности мы по мере развития методов исследования начинаем наблюдать все новые ранее недоступные инструментальному определению, а то и наблюдению вообще, явления и закономерности. Их надо объяснить. Но вместо этого на первом этапе изучения новых свойств природы состояние неопределенности новой информации о нем приводит к тому, что именно это состояние информации, но не ее источник, объявляют новым свойством геосфер. Но, во-первых, это не всегда так, во-вторых, геосферы всегда непостоянны, и в этом нет ничего нового. Об этом просто надо знать и учитывать, моделируя, прогнозируя и организуя поведение Человечества и биосфере. Постольку поскольку это единственная геосфера, в которой можно жить. Пример торговой сети Мега с охлажденным и немного очищенным воздухом, или аппаратов для пребывания в мезосфере в состоянии невесомости (так называемые космические полеты, хотя от линии Кармана до Космоса еще очень далеко), после которых даже тренированные люди с трудом восстанавливают жизненные функции – пример противоестественный и чрезвычайно дорогой в реализации. Все это не может быть привлекательно даже для тех немногих представителей человечества, кто надеется, что после краха биосферы будет иметь возможность таким образом сохранить себе жизнь. Можно попутно также заметить, что в таком варианте искусственного биологического отбора человечество вряд ли сохранит способность к выживанию.

Проблема управления климатом Земли еще серьезнее, чем об этом ведут речь глашатаи современного во многом мнимого потепления.

Реальная опасность состоит в том, что антропогенная деятельность ведет к увеличению скорости захлопывания биосферы, причем секвестр углерода, затенение Земли, ограничение добычи углеводородов, прекращение деятельности, только ускорят этот процесс.

Развитие биологического процесса приводит к его последующему угасанию по мере проявления слитогенеза, переносу и переводу материала в состояние литосферы, сбросу в атмосферу и Мировой океан. Возврат продуктов прошлого биологического процесса и слитогенеза на новом этапе биологического процесса Земли происходит через миллионы лет по мере переплавки в мантии погружающегося в глубь Земли материала континентальных плит с последующим извержением этого материала в трансформированном пригодном для биологической активности виде в зонах спрединга, вулканизма.

В настоящее время на дне океана слой в прошлом континентальных отложений составляет в среднем 500 м. При таком богатстве биологическая продуктивность подавляющей части просторов Мирового океана находится всего лишь на уровне наземных пустынь. В пелагических областях Мирового океана слой отложений континентального происхождения меньше, вещественный состав отличается от приконтинентальных областей [36]. Но и это отличие не следует рассматривать как связанное с изолированностью удаленной части океана от континентов. Просто имеет место иной характер отложений. Они накапливаются в пелагических областях, поступая туда с континентов, но не гидрологическим, а преимущественно эоловым путем.

Глобальным стабилизатором климата Земли, источником продовольствия, биотоплива полагают Мировой океан [37]. Но если человек сухопутное существо, то, пока имеется возможность, следует сосредоточиться на обустройстве этой части Земли. Тем более что в океане множество консументов. Они потребляют практически все биологическое вещество, произведенное в океане, а продукты жизнедеятельности опускаются на дно океана и превращаются в метан и осадочные породы. Имеем пример Саргассова моря, где со дна

периодически поднимаются огромные пузыри метана. В результате эффекта водяного эрлифта, локальной турбации атмосферы с изменением плотности при смешивании с метаном это обуславливает морские и воздушные катастрофы в Бермудском треугольнике.

Цикл углерода в Мировом океане преимущественно замкнут внутри него, причем не удается выполнить даже приблизительную количественную оценку баланса углерода в Мировом океане. Если пользоваться данными о выделении углекислого газа из океана, или напротив, моделировать водные системы в склянках, то продуцирование углерода оказывается в 4-5 раз меньше, чем реально учтенный объем деструкции биологического материала [38].

Следовательно, необходимо заботиться о сохранении и биологической функции вещества в наземной биосфере в целях управления климатом. Это позволит исключить угасание биосферы.

Человечество размещается на суше, преобразует ее своими технологиями, следуя за обусловленным интеллектом стремлением изменить мир.

В качестве опоры интеллекта на биосферу до настоящего времени применяют имитацию:

- ✓ в разрыхленной копытом оленя почве растений растет лучше – земледелие, рекультивация, охрана, мелиорация;
- ✓ в увлажненной почве растение растет лучше – ирригация;
- ✓ отходы жизнедеятельности животных поступают в почву и питают растение – агрохимия, промышленная технология, охрана природы;
- ✓ нанопроцессы в живой клетке – будем извлекать прибыль, копируя явления природы.

Современная философия техники – это создание артефактов, обеспечивающих органопроектирование [39, 40], т.е. «удлинение рук цивилизации». Технические средства полагают трансцендентальными артефактами, коль скоро они не имеют прямых аналогов в природе. Но с помощью необычных артефактов имитируют обычные явления. Трансцендентальное начало интеллекта используется частично, а в смысле результата процесса, трансцендентальной новизны – вообще никак. Более того, полагают, что результат должен быть аналогичным природе, но быть большим по объему – производим товар. В действительности имитируют только известную часть явления, причем лишь в пределах возможностей, которые предоставляет выбранный для этого артефакт техники. А неизвестные результаты появляются потом – имитацию природа не прощает.

Есть примеры такого применения артефактов техники:

✓ рыхление верхнего 0-5 см, до 0-30 см слоя почвы – минерализация органического вещества. Рыхление до 0-120 см пассивными рабочими органами в целях мелиорации – временный быстро угасающий эффект. Дисперсная система почвы характеризуется все большим количеством тупиковых пор [41, 42]. Происходит деградация почв и ландшафтов [43, 44];

✓ увлажнение почвы в современной ирригации выполняют потоком просачивающейся воды – подают огромное избыточное количество воды. Иначе она не будет перемещаться в почве под действием гравитации и капиллярных сил, потеря воды на испарение и неконтролируемое просачивание [45-47], избыточное уплотнение, увеличение количество тупиковых пор, засоление, ухудшение минералогической композиции [48] и уничтожение почвы [49, 50]. Распространен неверный менеджмент [51]. В результате происходит деградация почв и ландшафтов. Причем те же проблемы имеют место при капельном поливе или любой иной модернизации полива, поскольку остается неизменной устаревшая технологическая платформа ирригации – имитационная гравитационная континуально-изотропная [52-55]; Усиливается гидрологическая неопределенность Земли, возрастает риск снижения водности источников орошения [56-58].

✓ отходы жизнедеятельности животных, человека в существующих технологиях размещают в почве, часто – на почве, еще чаще сбрасывают в водные системы или подвергают захоронению в наземных экосистемах. Избыточная концентрация вещества ведет к его потере в атмосферу, просачиванию вглубь, загрязнению, распространению инфекций и опасных веществ, генетической неустойчивости [59-65]. При внесении в почву навоза, помета по известным технологиям имеет место потеря питательных веществ [66, 67].

При сосредоточенном хранении отходов исключены возможности их положительного влияния на биосферу как источника вещества. Наоборот, происходит отравление экосистем ксенобиотиками. По этой причине опасные биологические вещества в почву не вносят вообще, поскольку отсутствует надежная заделка внесенного материала, возможно распространение инфекций по трофическим цепям, водным и эоловым путем. Несмотря на регулирование [19, 68], идет необратимый секвестр углерода из биосферы. Современные геоинформационные системы используются для реализации необратимо устаревших технологий [69-72]. фоне утраты вещества из наземных систем усиливается эвтрофикация и гипоксия в водных системах [73], деградация;

- ✓ имитация нанопроцессов в биотехнологии – укорочение биосферного цикла вещества, потеря вещества из биосферы, получение противоестественных вещества и продуктов (характерно и для предшествующих пунктов), деградация;

- ✓ секвестр углерода – полная деградация биосферы ввиду утраты материала для синтеза живого вещества;

- ✓ отторжение площади земель у биосферы 42 % [74].

Трансцендентальный артефакт в современной философии техники понимают неверно – как любое свершение технической мысли. В результате управление веществом и энергией выполняют с неудовлетворительными результатами, в том числе, с опасностью для климата Земли. Актуален поиск новой парадигмы развития [74-77].

Индустриальная технологическая платформа как причина повышения степени неопределенности климата

И. Кант предостерегал – на трансцендентальном пути от известного к неизведанному можно попасть в область трансцендентных химер. Оттуда нет пути назад. Современный этап цивилизации – во многом такое «попадание».

Изучают технологические уклады [78] вслед за Западом, изучающим волны инновации. И то, и другое – описание уже случившегося свершения интеллектуального процесса. Но не знают, что побуждает волны инновации. Потому пока остается только рассуждать о подчиненной промышленности роли современной науки [79], клинической смерти российской экономики [80], сужении ресурсной базы [81], корпоративной социальной ответственности [82], имитации природы в нанотехнологиях [83]. Есть заблуждение, которое черпают из англоязычной литературы [84], о мнимой перспективе методов когнитологии для разрешения проблем цивилизации. На самом деле когнитология в состоянии воспроизвести только интеллект среднего уровня, т.е. лишь обслужить современную индустриальную технологическую платформу, Не надо обслуживать современную индустриальную технологическую платформу. В действительности она подлежит слому.

Современный экономический подход имеет явно выраженный приоритет хрематистики – денежной стороны экономики, извлечения прибыли [85]. Да, получив доступ к финансам, в наше время предпочитают банковские механизмы, тот или иной способ перераспределения ресурсов и социальных возможностей доступа к благам цивилизации, которые во многом иллюзорны. Ввиду того, что хрематисты не хотят знать, откуда в действительности происходят возможности мира, перераспределением которых они занимаются, ресурсы этого мира сокращаются. По некоторым оценкам, в течение второй половины XX и начале XXI века ресурсы сократились на 60 % [86], по другим оценкам, сырья для атомной энергетики хватит на 20, по другим – на 50–80 лет [87].

Современный подход экономики не рассматривает, где, на Земле, на Луне, будет извлечена прибыль, что являет собой тупик ввиду ограниченных возможностей биосферы, с которыми пора считаться. В биосферу надо встраиваться трансцендентальными технологиями биогеосистемотехники, доделывающими за природу то, что она оставила нам в виде возможностей развития. При этом получая новые возможности развития технологии, новые ресурсы, высокое качество и устойчивость биосферы, экономическую выгоду. Хрематистика имеет подчиненное предназначение обслуживать этот институциональный биологический, технический, экономический и общественный процесс. В свое время, когда технологические возможности цивилизации еще не были опасны для биосферы,

ростовщичество позволяло извлекать выгоду. Сейчас, ввиду кризиса взаимоотношений с биосферой, путь ростовщичество опасен даже для ростовщиков – биосфера как регулятор климата в опасности, и ей нет альтернативы [89].

Большинство артефактов современной техники, технологии, антропогенных преобразованной биосферы не надо модернизировать, от них следует отказаться [90]. На старой базе Sustainable Development [91, 92], Green Economy [93] невозможно реализовать. Впрочем, Sustainable Development, Green Economy и без того не предназначены для всего мира.

Старые технологии не настроены для применения в биосфере, поэтому усиливают ее неопределенность (слово «uncertainty» только в названиях докладов на Ассамблее Европейского союза наук о Земле, EGU2014, Вена, использовано более 100 раз), плодят в мире голод [94].

Потому надо менять стратегию развития, применять не старый способ перераспределения, а сменить приоритет – опираться на интуицию и эвристический подход как залог стабилизации климата Земли [95, 96].

Методы

Биогеосистемотехника – научно-техническое направление, применение которого исключает противостояние Человечества и Биосферы, преодолевает системные недостатки современных имитационных индустриальных технологий экологии, природопользования, промышленности, сельского хозяйства, урбанизации, ориентированных на решение узких частных задач, обуславливающих техногенную деградацию биосферы и вероятность утраты жизни на Земле [97-99].

Основа технологий биогеосистемотехники – контролируемое состояние дисперсной системы почвы, управление ее вещественным составом, в том числе влажностью, агрегатными свойствами, улучшение условий развития растений, минимизация расходования энергии и вещества на создание единицы биомассы за счет корректного управления протеканием биологического процесса, возможность расширения биосферы, увеличения ее биомассы. Уменьшение затрат энергии и материала путем роботизации.

Возможности биогеосистемотехники [100-125]:

- ✓ прибавка урожайности 30-60 %;
- ✓ экономия воды 10-30 раз (с фокусом на опреснение);
- ✓ утилизация отходов с биосферным и производственным эффектом;
- ✓ замыкание цикла вещества в биосфере и увеличение ее емкости;
- ✓ увеличение возможностей и повышение экологического качества биотехнологий;
- ✓ сохранение и воспроизводство ресурсов и биосферы;
- ✓ создание принципиально новых промышленных производств принципиально новой техники для преобразования биосферы, в том числе, для решения задач рециклинга отходов, повышения производства продовольствия, сырья, биотоплива;
- ✓ создание принципиально новых сельскохозяйственных производств, в том числе, машинно-технологических станций повышения плодородия почв;
- ✓ обеспечение занятости населения в престижных сферах деятельности;
- ✓ в перспективе экспорт высоких технологий биогеосистемотехники.

Реализация биогеосистемотехники

Обработка почвы

Почву обрабатывают в слое 20–50 см горизонтальным ротором с фрезами. Создают рыхлый дисперсный слой для размещения корней и питательных веществ, обеспечено благотворное влияние на верхний слой почвы 0–20 см, формируется новый вектор устойчивой эволюции почвы. Прибавка урожайности 30–60 % в течение 40 лет после однократной обработки [100, 101].

Рециклинг отходов

Почву обрабатывают горизонтальным ротором с фрезами в слое 20–50 см. Одновременно с созданием рыхлого дисперсного слоя для размещения корней и

питательных веществ в него в форме пульпы, сухом сыпучем или гранулированном виде вносят органическое, минеральное вещество, отходы [102-106]. Возможная норма внесения вещества за счет разбавления в почве в 3–5 раз больше, чем при стандартной утилизации. Обеспечен равномерный контакт исходной и внесенной дисперсных систем, синтез вещества внутри дисперсной системы [107]. Исключено влияние высоких концентраций вещества на неустойчивые молодые растения. Удобрительное действие на биоту почвы – микроорганизмы выдерживают превышение ПДК в 20–200 раз без ущерба органогенезу и перерабатывают загрязнения. Исключено неконтролируемое распространение вносимого материала и инфекций. Прибавка урожайности 20–30 % в течение 40 лет после однократной обработки. Достигается секвестр углерода из атмосферы в биологическую фазу, увеличивается масса углерода и биологического вещества в биосфере, в том числе, за счет продуктов сгорания ископаемых углеводородов. Обеспечивается создание геохимических барьеров [108], что позволяет утилизировать под почвой радиоактивные отходы методом рассредоточения, безопасная утилизация биологических отходов [109-114].

Ирригация

Воду для увлажнения ризосферы подают внутрь почвы контролируемыми порциями импульсами и обеспечивают распределение в виде замкнутого цилиндрического контура, диаметр 2–4 см, по вертикали 10–50 см [115-117]. Предпочтительно применять после обработки почвы фрезами на горизонтальном роторе в слое 20–50 см. Влажность почвы меньше чем при стандартной ирригации. Не разрушается структура почвы. Нет испарения воды с поверхности. Нет просачивания воды вглубь. Растения не расходуют влагу на избыточную транспирацию. Оптимальный почвенный раствор. Минимальный расход энергии и вещества на питание растений. Максимальный темп нарастания биомассы. Экономия пресной воды 10-30 раз.

Фертигация

Воду для увлажнения и питания ризосферы подают с пульпой из органического, минерального вещества, промышленных, бытовых, биологических отходов и стоков внутрь почвы контролируемыми порциями и обеспечивают распределение материала в виде замкнутого цилиндрического контура, диаметр 2–4 см, по вертикали 10–50 см. Предпочтительно применять после обработки почвы фрезами на горизонтальном роторе в слое 20–50 см. Влажность почвы меньше чем при стандартной ирригации. Не разрушается структура почвы. Нет испарения воды с поверхности. Нет просачивания вглубь. Растения не расходуют влагу на избыточную транспирацию. Оптимальные условия для микробиологических процессов, синтеза элементов питания [118-122]. Минимальный расход энергии и вещества на питание растений. Максимальный темп нарастания биомассы. Экономия пресной воды 10–30 раз. Концентрацию пульпы изменяют согласно влажности почвы, вплоть до максимальной с точки зрения обеспечения впрыска при высокой влажности почвы. Рециклинг вещества, в том числе стоков. Исключен сброс стоков в водные системы. Экологическая, биологическая и санитарная ветеринарно-медицинская безопасность водных и наземных систем.

Следствия биогеосистемотехники

Расширение ареала растительности ослабляет транспортирующую способность воздушных масс у поверхности земли, корневая система и опад фиксируют почву, что ослабляет эрозионный процесс. Усиливается роль биологического фильтра, на котором идет осаждение и пассивирование активным кислородом фотосинтеза и фитонцидами вещества и инфекции из стадии эолового переноса.

Ввиду снижения расхода энергии, воды и вещества на создание единицы биологической продукции реально применение методов опреснения воды для целей биогеосистемотехники, улучшение питания растений водой путем сочетания внутрипочвенной импульсной континуально-дискретной ирригации и росой [123]. Будет усилен круговорот воды на Земле. Приоритетное развитие засухоустойчивых растений [124] обеспечит дополнительное использование солнечной радиации, экранирование поверхности и охлаждение областей Земли, имеющих повышенную инсоляцию.

Аристотель указывал, что природа беззаботна, не доводит до конца свои свершения, и человек в состоянии доделать, то, что она не завершила [125].

И. Кант предупреждал, что при создании трансцендентальных артефактов не следует копировать природу, надо применять эвристический метод разумной интуиции.

Создание артефактов техники следует полагать подчиненным не просто критерию новизны облика и функции, как это принято, но, основное, позиционировать акт синтеза надежного артефакта техники [126] так, чтобы посредством его использования получить артефакт трансцендентальной технологии. Технологии, которая не имеет прямой аналогии с природой и при этом построена так, что ее применение в биосфере позволяет трансцендентальным (не имитационным) путем обойти деградиционный сценарий биосферы, которые обычно обуславливает попытка прямой имитации природы, и таким образом запустить длительную устойчивую эволюцию биосферы. Опять же, трансцендентальную эволюцию, которая, важное обстоятельство, будет иметь квалифицировано выверенный вектор, даст новое, не имеющее аналога в природе, качество биосферы.

В основе биогеосистемотехники лежат современное понимание приоритета теоретического знания, разумная интуиция, эвристика. Это упреждающий путь, который имеет множество негативных исходов, требует квалификации и везения в открытии целесообразных, а не любых путей развития техники и технологии в биосфере, но является единственным возможным выходом для преодоления системного дефекта имитации природы.

Биогеосистемотехника предполагает использование известных методов исследования вещества, но принципиально новые трансцендентальные методы воздействия на вещество в биосфере. Это обеспечивает трансцендентальную секвенцию циклов вещества в процессе синтеза живой материи Земли, исключая накопление экологических проблем, прирост нормы биомассы, ускоренный возврат вещества в биологический процесс, удлинение биологической фазы вещества, снижение нормы энергии, воды и вещества на производство единицы живого биологического вещества, долгосрочного увеличения биомассы Земли.

Биогеосистемотехника – управляемое контролируемое антропогенное возмущение биосферы с целью получения ее нового экологически безопасного устойчивого состояния, благоприятного для жизни, расширенного и экономически выгодного развития технологии, воспроизводство ресурсов и условий жизни без ущерба длительной перспективе биосфере. Биогеосистемотехника позволяет улучшить плодородие почв, выполнить рециклинг отходов, повысить биологическое разнообразие и устойчивость биосферы. Биогеосистемотехника – это экологически и экономически обоснованные, апробированные в производстве институциональные технические решения.

Биогеосистемотехника развивает философию техники в сфере трансцендентального управления текущей и долгосрочной эволюцией геосферы, используя возможности роботизации (ни в коем случае не антропоморфные роботы, или роботы, воспроизводящие известные артефакты техники на безлюдной основе!), обеспечивает воспроизведение и наращивание ресурсов, и является эвристической основой непротиворечивого встраивания Человечества в Биосферу – технологической платформой ноосферы.

Обсуждение

Инструменты управления климатом Земли

Если применить секвестр углерода, то неопределенность (*uncertainty*) климата, гидрологических и других закономерностей Земли может стать еще более неустойчивой [16], соответственно, темп и степень вариации климата Земли возрастет с непредсказуемыми пока в деталях, но катастрофическими последствиями. Известно, что при типичной для Земли скорости изменения общего и локального климата биологические объекты успевают подстроить к этому свой генетический аппарат. При быстрой смене климата скорость этой подстройки оказывается недостаточной, и происходит вымирание большинства биологических видов. Раньше это приводило только к секвенции, смене биологических видов, а условия жизни на Земле, в принципе, сохранялись. Но сейчас, ввиду появления сильного антропогенного возмущения климата, все может закончиться деградиацией биосферы, потерей атмосферы и окончанием жизни на Земле.

Как ни странно, но подобный исход Природа уже предъявляет для обозрения в относительно замкнутых пресноводных системах – небольших прудах. Это замор рыбы. Если количество органического вещества в воде увеличивается, то большая часть кислорода идет на его окисление, норма кислорода в воде понижается, рыба гибнет. Описано несколько видов замора. Наиболее показателен ночной замор – ночью фотосинтез прекращается, цианобактерии, растения не продуцируют кислород, количество кислорода в воде уменьшается, от этого страдает рыба. Но с первыми лучами солнца фотосинтез активизируется, и замор исчезает. По сути – это модель климата Земли. На примере этой, к счастью, эфемерной прекрасно регулируемой в природе катастрофы, очевидно, что методами биогеосистемотехники, управляя веществом, водой, биомассой, нормой и соотношением кислорода и парниковых газов вполне может обеспечивать упреждающее регулирование климата на Земле. Возможно создание приоритетных условий обитания для нынешних и будущих биологических видов, увеличить биоразнообразие, нарастить производство сырья, обеспечить новое индустриальное развитие человечества с большей степенью определенности (*certainty in spite and instead of uncertainty*). Это – вместо нынешних всеобщих стенаний о неопределенности (*uncertainty*) климата, гидрологических и атмосферных явлений, а то и удовлетворения от того, что сбылся чей-то апокалиптический прогноз.

Если применить методы более интенсивного вовлечения углерода в биосферный цикл, оптимизировать цикл углерода и других элементов на Земле, то это позволит увеличить производство живого органического вещества, переработать эксцесс углерода нынешнего индустриально этапа цивилизации, улучшить качество биосферы для проживания, расширить возможности новой индустриализации [127] на этапе ноосферы.

Судя по геологическим отложениям, история Земли имеет несколько этапов сворачивания биологического процесса. Биологически обусловленный материал залегают слоями в десятки и сотни метров, т.е. Земля уже не раз захлебывалась в продуктах жизнедеятельности организмов, а затем – и в останках этих организмов, не выдержавших биологического пресса отходов и конкуренции. Так, на пути кризисного развития биосферы цианобактерии, производя кислород, уступили часть жизненного пространства организмам, жизнь которых стала возможной в результате появления газообразного кислорода. Обе субстанции, и отходы, и их продуценты превращались в ископаемые углеводороды или осадочные породы, склеивая минеральный материал. Известно, что биологический материал – лучший клей (в частности, одно из лучших строительных вяжущих веществ – известковый раствор, который с течением времени становится только крепче). Потому все большее количество вещества переходило в абиотическую форму, недоступную биосфере. В настоящее время в почвах подавляющее большинство пор являются тупиковыми, недоступными растениям. Это результат седиментации и слитогенеза [128]. Седиментация ведет к утрате вещества и захлопыванию биосферы. Наличие тупиковых пор в почвах подтверждено исследованиями последних лет на томографах [41].

Можно привести результаты более простых и одновременно более показательных исследований. Наблюдают развитие растений в лабораторных условиях в вегетационном сосуде, на крыше здания в стыках элементов кровли, у края асфальтового полотна, присыпанного свежим наносом. Ризосфера размещена в свежей дисперсной системе, искусственной, или сформированной из естественного наноса эолового или гидрологического происхождения. Свежая дисперсная система имеет преимущественно открытые промежутки между гранулометрическими отдельностями, мелкие ценные с агрономической точки зрения агрегаты почвы. Проникновение корней не ограничено, весь материал стартовой почвы буквально пронизан ризосферой. Количество корней, пересекающих единицу поверхности стенки почвенного разреза, в десятки раз превышает показатель, наблюдаемый в нативной почве. Питательные вещества, содержащиеся в дисперсной системе, легкодоступны растениям. Физическое испарение влаги минимизировано в отсутствие трещин в дисперсной системе. Влага хорошо сохраняется, также она имеется в перекрытых от испарения внутренних емкостях структуры, на которой началось формирование стартовой почвы, например, кровли, или идет подпитывание влагой от латерально сопряженного элемента дневной поверхности. Слой стартовой почвы составляет 3–8 см, но, несмотря на нетипично малую мощность с точки зрения

генетического почвоведения, на этой почве развиваются растения, морфометрические показатели которых соответствуют параметрам растений, развитых на природных почвах мощностью 1 м.

Это – результат тотального педогенеза, турбации субстрата, в котором развивается жизнь.

Интенсивная динамика любой популяции характерна для ее пограничных состояний, смены условий развития. Например, выжигание стерни после уборки урожая зерновых в первые две недели приводит к снижению численности актиномицетов в слое почвы 0–2 см в 2–3 раза, но к третьей неделе после выжигания наступает всплеск численности актиномицетов в три раза по сравнению с уровнем до выжигания [129].

Циркуляция воды увеличивает биологическую продуктивность водной системы. Достигается подъем биогеонов со дна, перемешивание, контакт биокосных субстанций и их потребление биологическими объектами. На дне фосфора в десятки раз больше, чем в воде [38].

Универсальный эффект турбирования вещества в геосферах

Перемешивание воды в водной системе, рыхление дисперсной системы почвы обеспечивают контакт агентов биологического процесса на уровне его ведущих участников, продуцентов – микробов, микроскопических растений и животных. В биологический процесс вовлекается находящееся в неглубокой стадии седиментации биокосное вещество, по сути – ископаемый материал, возвращенный в биологический процесс раньше, чем это могло случиться в результате тектонических явлений – спрединга, субдукции, обдукции, коллизии. Возникают новые контакты между носителями жизни и ее продуктами – улучшение условий питания и жизни, своего рода «обновление крови». Если нет дисперсной системы, условий контакта, в котором еще возможна жизнедеятельность, то наступает контакт избыточно уплотнения, основные продуценты вымирают, начинается процесс седиментации и образуется депозит наземный? или водный депозит осадочной породы, содержащей углерод, накопленный в прошлом живыми существами.

Без принятия мер биогеосистемотехники к управлению биосферой устаревшие технологии индустриальной технологической платформы будут продолжать иллюзию технологического развития, по это будет плодить голод, отходы, угасание биосферы и усиливать неблагоприятную флуктуацию климата Земли.

Биогеосистемотехника – принципиально новый драйвер климата. С его появлением действующие климатические модели становятся беспомощными, поскольку не в состоянии учесть новые пути продуцирования вещества и газов, новые увеличенные потоки вещества и энергии, не имеющие аналогов в природе.

Моделирование климата с фокусом на управление климатом

Общей чертой современных климатических моделей является их безысходность для цивилизации. Только некоторые модели учитывают биологический фактор климата. Ни в одной модели не учитываются наши представления о биогеосистемотехнике как о возможности с экономической выгодой кардинально изменить потоки вещества в биосфере, увеличив биомассу, используя ее стабилизирующую роль как демпфера климата. Можно обеспечить определенность, предсказуемость климата. При этом получая принципиально новые возможности изучения отклика геосфер на кардинально измененный способ стимуляции их биологической функции, соответственно, принципиально новый отклик на применение наземных и дистанционных исследований. Ведь, например, изучение наземных систем под влиянием атмосферных осадков, ирригационных систем обычно в качестве объекта исследования имеет высокое суммарное испарение – испарение с поверхности, из верхнего слоя Земли, транспирацию. При биогеосистемотехнике гидрологический режим территории кардинально изменяется, поскольку исключена фаза высокой влажности почвы, соответственно нет расточительно суммарно испарения, но, в то же время, биомасса нарастает интенсивно.

Вместо этого стандартным предметом научного интереса остается неопределенность глобального распределения биомассы и общеизвестных факторов ее развития в ординарных условиях. При этом с помощью методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

получают оценки, не выходящие за пределы ошибок определения тех или иных величин, что, по сути, лишь констатация статистического белого шума, сопровождающего любые природные явления.

Странно, что выдвигающие климатические теории и модели деятели науки, несомненно, знают, что продолжительность существования биологического вида на Земле составляет несколько миллионов лет. Но собственному виду, который возник совсем недавно и, в принципе, вправе рассчитывать на генетическую судьбу хотя бы амебы, не отпускают и тысячной доли этого периода, прогнозируя на ближайшую перспективу такие условия на Земле, при которых цивилизация гибнет. А вслед за ней погибнет и вид, поскольку приспособиться к изменению климата большинство людей как продуктов цивилизации, в силу сложившихся объективно непреодолимых препятствий поведенческого и биологического характера, не сможет.

Потому обоснование биогеосистемотехники как стабилизатора геосфер мы позиционируем как первую попытку не просто получить от биосферы временные результаты, но, встроившись в нее, обеспечить вектор ее эволюции хотя бы на период существования цивилизации, но лучше – по крайней мере, на период существования вида. А еще лучше – на длительную перспективу, так, чтобы не создавать себе необходимости искать новые миры. Они функционируют точно также. Потому и там надо будет стремиться встроиться в биосферу.

Наконец, серьезные модели климата ответственно констатируют, что для получения устойчивых решений методами моделирования недостаточно ни данных наблюдений, ни факторов моделей, ни закономерностей, которые следует учесть [30]. Поэтому имеется необходимость нового понимания управления климатом в ноосфере.

Человечество и его активность на Земле – сложившаяся глобальная сила [6, 89]. Важным обстоятельством современности является геоэтика [130]. Потому заниматься в биосфере только промышленностью, строительством, сельским хозяйством или еще, иногда, по настроению, созданием рекреационных объектов, выделением и охраной небольших территорий Земли, недопустимо. Особенно – превращать деятельность в биосфере в бизнес типа «купи-продай».

В результате сложившегося у цивилизации потребительского подхода к биосфере, в ней антропогенный биологический продукт занимает ничтожную часть в биологическом балансе. Столь мизерный и по большей части вредоносный вклад цивилизации в развитие геосфер пока дает право человечеству только наблюдать их эволюцию, не имея никакой возможности вмешаться в управление процессом. Здесь человек ничем не отличается от своего первобытно предка, причем, не только от кроманьонца, но и более дальних родственников-предков, а если отличается, то только самомнением, которое ни на чем не зиждется. Ожидать в такой ситуации для себя какой-то перспективы нет оснований. Природа озабочена не перспективой человечества. Ее предмет – разнообразие собственных свершений. В том числе, биологическое разнообразие каждого периода развития, их секвенции, катастрофические сценарии, в числе факторов которых космические, хемисферные [131], теллурические, биологические и другие движущие силы.

В полной мере оценить влияние суперпозиции этих величественных сил на судьбу человечества пока не дано никому, хотя некоторые аспекты с той или иной степенью детальности рассмотрены. Остается без внимания сложнейший пока не поддающийся познанию аспект взаимодействия известных и еще неизвестных сил, определяющих облик, климат Земли, саму возможность существования человечества. Однако подход к анализу поведения системы возможен. Он заложен в системотехнике, в частности, анализе обратных связей в системе, управлении этими обратными связями. Этот подход работоспособен в отношении системы геосфер по принципу подобия, в частности, хотя бы потому, что в области электронной системотехники на его основе в последние десятилетия сделаны головокружительные успехи в создании артефактов в области электронной техники.

Подход можно применить для анализа обратных связей в системе парциальных геосферных процессов. Этот подход пытаются использовать, но допускают ошибки даже на начальном уровне обсуждения проблемы – при определении характера обратной связи в системе ее интерпретируют как положительную (при потеплении климата Земли) или отрицательную (при похолодании климата Земли) [35]. Эта интерпретация является

ошибочной. В обоих случаях, при потеплении, при похолодании, в действительности имеет место положительная обратная связь, приводящая к неуправляемому разгону (потепление) и затем захлопыванию (похолодание) системы. Возобновляется система только от другого внешнего накопленного (выделение углекислого газа и метана) или импульсного воздействия (извержение вулканов), что является дополнительным признаком положительной обратной связи в системе, которая при возникновении такого рода связи, как правило, неработоспособна, и ее надо «перезагружать» для возобновления функционирования. Перегрузка в электронной системотехнике и созданных на ее базе устройствах – обычное дело, но в климатологии Земли недопустимый с точки зрения существования наблюдателя процесс вариант. Так что проблема выявления обратных связей в климатической системе земли открыта.

Например, возьмем связь биологической продуктивности и парникового эффекта и представим ее в виде максимально упрощенного алгоритма:

1. В настоящий момент на планете Земля межледниковая пауза. Биологический процесс компенсирует, уравнивает парниковый эффект.

2. Допустим, наступает фаза интенсивного отбора кислорода из атмосферы, в процессе которой продуцируется дополнительный объем парникового газа.

3. Поскольку области продуцирования кислорода, степи, тайга, и области стока – тундра, индустриальные центры, разнесены в пространстве поверхности Земли, а расстояния огромны настолько, что даже скорость обмена метана только по вертикали в тропосфере оценивается как 8-12 лет, причем считается высокой, следовательно, система какое-то время скомпенсирована, квазистационарна.

4. К тому же, при некотором нарастании температуры за счет парникового эффекта темп прироста биомассы даже увеличивается, происходит частичная компенсация парникового эффекта дополнительным кислородом. Это случай типичной отрицательной обратной связи, компенсирующей изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

5. По мере ухудшения условий развития растений в степи и тайге, эти экосистемы начинают деградировать, вместо продуцирования кислорода, здесь начинается гибель жизни, биологическое вещество минерализуется, получается парниковый газ.

6. Продуцирование парникового газа в индустриальных агломерациях, в основном, за счет ископаемых углеводородов, переработки органического вещества с использованием атомной и других видов энергии, а также в северных болотных системах продолжается. Количество парникового переходит допустимый для растений и животных предел, биомасса и продуцирование кислорода, ионизации воздуха сокращается лавинообразно.

7. Продуцирование парникового газа все равно продолжается, поскольку источники для этого еще остались.

8. Ввиду критического падения количества биомассы, источники естественного биологического питания человечества потеряны, условия жизни неприемлемы, переход на искусственные продукты доступен не всем, противоестественное качество продуктов, вероятно, оказывает отрицательное влияние на жизненный цикл и наследственность, биомасса вымирает.

П.п. 6-8 – случай типичной положительной обратной связи, не компенсирующей изменение входных управляемых параметров, управление в системе нестабильное или отсутствует. Система лавинообразно переходит в другое состояние.

9. Наступает оледенение. Метан переходит в форму газогидрата. Атмосфера осветляется, увеличивается альbedo Земной поверхности, занятой льдом, оледенение усиливается.

10. Система возобновляется только через длительный промежуток времени от другого внешнего накопленного (выделение углекислого газа и метана из Земли) или импульсного воздействия (извержение вулкана, космический катаклизм).

Если динамичный (нестационарный) процесс вовремя демпфировать, то положительная обратная связь в системе не сформируется, соответственно, ее последствия

не наступят, или, во всяком случае, будут не столь значительны, катастрофичны, как это показано в алгоритме.

Мотивация деятельности в биосфере только получением продуктов питания и сырья несостоятельна. Надо заниматься всей биосферой. Современный уровень развития техники, в том числе информационных технологий, робототехники, материаловедения, химии, физики, биологии и многих других сфер науки и производственной деятельности, это позволяет. Особенно если все структурировать на принципах ноосферы, биогеосистемотехники, и распоряжаться этими возможностями надлежащим образом, а не в порядке бонуса, как сейчас. Сейчас все строится вокруг иллюзии занятости в сельском хозяйстве, а в действительности это лишь стремление к праздности, эксплуатации биосферы устаревшей техникой (было выше подобное).

Мотивы покорности природе несостоятельны. Покоряться следует воле Бога, а не заниматься перед лицом природных катаклизмов толстовством, против которого возражает православная церковь. Надо молиться о спасении души, но никак не о дожде в засуху. Если нет дождя, то надо не ходить крестным ходом вокруг поля, а добывать влагу, учиться ее экономить, иначе катастрофы типа Аральской будут повторяться, и это – не кара божья, а лишь демонстрация того, что человечеству в биосфере надо вести себя осмотрительно и дальновидно.

Да, надо сносить испытания. Но испытания, рожденные собственной глупостью, испытания, порождаемые насилием, опасности для близких, соплеменников, собственного биологического вида, биосферы в целом, надо преодолевать! У человечества есть интерпретаторы божьей воли. Но они, при всем их апломбе, люди, что и мы, и не могут разобраться, а истинное ли испытание то или иное событие или явление в жизни человечества и биосферы, или это рядовая мелкая коллизия, которую следует просто преодолеть, чтобы не совершить большой грех – вымереть, не оставив после себя и следа. Истинные испытания будут еще впереди.

Человеческий продукт в биосфере недопустимо мал, особенно по сравнению с территорией, которую человечество у биосферы уже отторгло [132]. Под городами не более 1% территории суши Земли. На первый взгляд, немного. Но 85 % пресной воды забирают на ирригацию, 42% приемлемой для проживания людей суши отторгнуто у биосферы под агросферу [74]. Это – грех иждивенства и бездеятельности. Он опасен сам по себе, в нем надо покаяться и его преодолевать, особенно перед лицом опасности, ведь большой и грамотно распределенный по Земле биологический продукт – демпфер климата и жизни на Земле. Этот продукт позволяет глубже и превентивно, по опережению возмущения, регулировать биосферу. Наступает похолодание – вместе с кислородной усиливать углеродную и метановую фазу биомассы Земли, больше сжигать биологического продукта, больше испарять воды, уменьшать альбедо. Наступает потепление – выращивать больше растений, усиливать ионизацию, усиливать кислородную (окисление) и этим пассивировать углеродную и метановую фазу биомассы Земли, давать растениям меньше воды для создания биомассы, сокращать количество водяного пара в атмосфере, увеличивать альбедо.

Вариабельность климата – сложное явление. Рассматривать вероятные его составляющие изолированно полезно для понимания их протекания в идеальной модельной системе, но от этого полная картина явления не приобретает смысла.

По отдельности комическая, гелиосистемная, теллурическая, хемисферная, биологическая (включая гидрологическую, атмосферную) составляющие климата дают картину, которая не вполне соответствует результатам их, а может еще и неизвестных составляющих, реальной суперпозиции. Потому циклы климата в реальности не строго регулярны, как галактический, нутация и прецессия земной оси, вариация угла наклона земной оси к плоскости эклиптики, вариация эксцентриситета орбиты Земли и др. Наоборот, экстремумы климата Земли нестабильны во времени и неодинаковы по проявлению и результатам. Это – ввиду суперпозиции действующих сил.

По нашему мнению, есть смысл иметь в виду обстоятельство постоянной времени и уровня обратной связи процессов, определяющих динамику климата. С точки зрения их варьирования, даже невероятное с точки зрения здравого смысла и своевременного принятия решений превращение отрицательной обратной связи в положительную,

разрушающую любую систему, история Земли является типичным примером нестабильной системы.

Для стабилизации системы необходимо выполнить поиск вариантов уменьшения постоянной времени стабилизирующей обратной связи хотя бы части процессов, происходящих в системе, которые доступны регулированию.

Очевидно, что биологический фактор может служить демпфером геосистемы. Ему отводят ведущую роль в формировании большинства геосфер земли многие исследователи. Даже сторонники чисто космической природы варьирования климата Земли констатируют, что климатический процесс не укладывается в выбранные ими рамки рассмотрения, следовательно, пользователь такого рода гипотез имеет право на поиск других факторов явления. В частности, даже чисто теллурическая теория происхождения метана [14] в морях на севере восточной сибирю очень хорошо корректируется, дополняется объяснением непонятного авторам феномена эксцесса выделения метана.

В море Лаптевых и Восточно-Сибирское море выходят эстуарии крупнейших рек мира, которые несут туда органический и минеральный материал со всей Сибири, они – источник эксцесса метана в Арктике. Этот источник до деталей совпадает с эстуариями рек Лена, Яна, Сылаах-Юрех, Хрома, Индигирка, Алазея, Колыма, к тому же, Яно-Индигирская и Колымская низменности, выходящие к морю Лаптевых и Восточно-Сибирскому морю – это бескрайние болота и озера. Донные отложения океана по следу русл рек являются месторождениями, источниками, из которых сейчас наблюдается выделение метана.

Чтобы преодолеть этот эксцесс надо превентивными методами биогеосистемотехники обеспечить увеличение емкости биосферы, увеличение продуцирования кислорода, особенно ионизированного наиболее реактивного кислорода, и окислять избыток метана. А также осаждают аэрозоли и пыль. Тем предотвратить неопределенность климата Земли хотя бы в каких-то пределах.

Так что демпфировать биосферу, а вслед за ней другие геосферы, можно, и надо. тем более, даже без демпфирования, никакое оледенение пока не приводило к полной гибели жизни. Так что надо пробовать управлять, чтобы не оказаться в числе вымерших видов. Есть мотив, есть и способ. надо менять потребительское отношение к геосферам Земли.

Очевидно, что на том расстоянии от Солнца, что расположена Земля, ее стабильным состоянием, как и любого космического тела в пространстве, где температура составляет -278°K , не имеющего достаточной массы для устойчивого термоядерного синтеза под действием сжатия собственной массы гравитацией, является скорее оледенение, полное или частичное, а не благоухание вечной жизни. Это легко установить, сопоставив имеющиеся научные данные о физических, химических и биологических свойствах Солнечной системы, имеются аналогичные новейшие данные о других планетах Галактики Млечный Путь.

Потому малейшая возможность хоть какое-то время поддержать условия жизни на Земле, вовремя успеть установить и купировать на ней обратную положительную связь суммы явлений, обуславливающих динамику климата, требует рассмотрения.

Если анализировать предложенный упрощенный сфокусированный на возможностях биологической жизни алгоритм динамики климата Земли, а также иметь в виду, что для выхода из завершающей стадии биологического цикла – оледенения по некоторым оценкам [133] достаточно добавить лишь $0,3^{\circ}\text{C}$ к температуре Земли, то очевидна возможность управления климатом.

Эта возможность обусловлена тем, что согласно теории управления, чем эффективнее обратная связь регулирования системы, тем выше вероятность сохранить явление или процесс в заданном желательном виде даже при минимальном управляющем воздействии. Эффективность обратной связи регулирования системы определяется ее глубиной и временем обратной связи. Это означает, что чем раньше к системе прикладывается компенсирующее воздействие, и чем интенсивнее это воздействие, тем ниже вероятность начала лавинообразного процесса, когда наступает переход системы в новое стабильное неблагоприятное с точки зрения заданной функции цели состояние.

Для нашего случая функция цели состоит в сохранении условий жизни на Земле.

Реализация этой функции цели в природе происходит с большим запозданием. Например, в предложенном нами варианте осмысления ситуации – только на 10-й стадии алгоритма климатического процесса Земли. Отметим, что Природа беззаботна. Так что

запоздание для Природы не критично, наоборот, желательна, оно дает новые варианты развития системы после выхода из очередного кризиса, выполняется принцип биологического разнообразия.

Но человечество такой вариант обратной связи не устраивает. Потому следует искать возможности оптимизации алгоритма. Для этого надо ускорять обратную связь, или даже вводить обратную связь по опережению, имея надежный прогноз системы.

Предлагается следующая оптимизация геосфер Земли по приведенным выше стадиям алгоритма (начиная с п. 3):

✓ Рассредоточить фотосинтез по Земле более равномерно, чем это имеет место в настоящее время. Это уменьшит постоянную времени утилизации парниковых газов как непосредственно в фотосинтезе (углекислый газ), так и в атмосфере (ионизация воздуха за счет фотосинтеза усилит естественное окисление метана в атмосфере). При необходимости можно расширить ареалы фотосинтеза на суше Земли, которая преимущественно занята пустынями и деградированными землями, а имеющиеся земли используются неэффективно как с хозяйственной, так и с общебиологической точек зрения. Обеспечена отрицательная обратная связь, компенсирующая изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

✓ Нарастить объем фотосинтеза на Земле по п. 3, компенсировав парниковый эффект дополнительным кислородом. Обеспечена отрицательная обратная связь, компенсирующая изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

✓ При ухудшении условий развития растений в пустыне, степи и тайге, с целью предотвращения их деградации, оптимизировать условия питания и увлажнения. Обеспечена отрицательная обратная связь, компенсирующая изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

✓ Продуцирование парникового газа в промышленных агломерациях, за счет ископаемых углеводородов, переработки органического вещества с использованием атомной и других видов энергии, а также в северных болотных системах продолжается. Количество парникового газа не переходит допустимый для растений и животных предел. Для этого искусственно наращивают биомассу, соответственно, продуцирование кислорода, ионизацию воздуха. Количество парникового газа в атмосфере компенсировано. Обеспечена отрицательная обратная связь, компенсирующая изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

✓ Уровень продуцирования парникового газа можно поддерживать на более высоком уровне дифференцированно по поверхности Земли, варьируя искусственной биомассой.

✓ Количество биомассы на Земле выше, чем до введения системы регулирования, человечество обретает дополнительный источник продовольствия и сырья, условия жизни приемлемы, промышленное дополнительное поступление углерода и других элементов в биосферу компенсируется их возвратом в трофические цепи более емкой, чем ранее биосферы. Обеспечена отрицательная обратная связь, компенсирующая изменение входных управляемых параметров, управление в системе стабильное.

Система геосфер стабильна.

✓ Условий для наступления оледенения нет. Если есть опасность избыточного биологического процесса, избыточного продуцирования кислорода, избыточного окисления углекислого газа и метана, то в целях снижения альбедо, часть приоритета отдают биотехнологии. Биологический материал не используют в полном биосферном цикле, завершая его производством свежего биологического вещества, из которого получают продовольствие, сырье, биотопливо, а укорачивают цикл. Часть топлива в виде биогаза (или жидкого топлива) и биологически активного материала в виде продуктов пиролиза (или иного процесса переработки отходов), вносимого затем в почву в качестве источника питания растений, получают не из свежего, а из использованного в жизненном цикле человека или в технологии промежуточного биологического продукта. В атмосферу

поступает и парниковый газ, и кислород, происходит ионизации воздуха. Атмосфера не осветляется, не увеличивается альbedo Земной поверхности. Оледенение не наступает.

✓ Процесс системы геосфер стабилен, а возобновляется после каждого оледенения, как этот имеет место сейчас.

Мотивы результативности алгоритма:

- ✓ увеличение емкости дисперсной системы почвы,
- ✓ мелкодисперсное рассредоточение биологического и минерального материала в твердой и пастообразной форме внутри мелкодисперсной системы почвы,
- ✓ уменьшение минерализации органического вещества до парниковых газов за счет его дисперсного внесения внутрь почвы и приоритетной переработки сапрофитами в элементы питания растений,
- ✓ полный взаимный контакт всех дисперсных элементов в почве и их приоритетное использование почвенной биотой и ризосферой,
- ✓ уменьшение стока природного и антропогенного минерального и органического вещества и продуктов его деструкции в водные системы и атмосферу,
- ✓ уменьшение содержания углекислого газа в атмосфере,
- ✓ увеличение содержания кислорода в атмосфере,
- ✓ увеличение степени ионизации атмосферы,
- ✓ увеличение степени окисления метана и сероводорода в дисперсной системе почвы до выхода в атмосферу,
- ✓ увеличение степени окисления метана и сероводорода в атмосфере,
- ✓ уменьшение расхода воды на создание единицы биологической продукции,
- ✓ увеличение количества водяного пара в атмосфере,
- ✓ увеличение степени ионизации атмосферы,
- ✓ увеличение степени турбулентности атмосферы,
- ✓ возможность варьировать количество воды на создание единицы биологической продукции,
- ✓ возможность контролировать содержание водяного пара в атмосфере, усилить его турбулентность и конденсацию,
- ✓ в аридных и семиаридных ландшафтах уменьшение разогрева почвы, использование солнечной радиации на создание биологического вещества температуры, оазисный эффект,
- ✓ стабилизация климата,
- ✓ улучшение условий обитания человека,
- ✓ создание условий для результативной деятельности социума,
- ✓ обеспечение долгосрочной перспективы искусственного природно-территориального комплекса и социума.

Очевидно, что возможности предложенного алгоритма вполне достаточны для того, чтобы в известных, но существенных, пределах компенсировать галактические, гелиосистемные, хемисферные, теллурические и другие причины опасной для человечества избыточной динамики и неустойчивости климатических и гидрологических явлений на Земле. Исходя из полученных научных данных о динамике геосфер, чередование оледенений, скорее, обусловлено небрежным беззаботным регулированием геосфер на Земле, а то и его полным отсутствием со стороны Природы. Имеет значение чрезвычайная узость диапазона параметров, внутри которого геосферы, в том числе биосфера, относительно стабильны, общая хрупкость, нестабильность земной системы, которая в любой момент скатывается в состояние оледенения. Оно в течение существования Земли, похоже, является основным стабильным ее состоянием. Отсутствует демпфирование. На таком фоне возможно сделать заключение, что динамика геосфер Земли скорее обусловлена их нестабильностью, чем глубиной изменений на Земле в результате большинства тех или иных внешних или внутренних катаклизмов. Следовательно, имеется принципиальная возможность регулирования геосфер, коль скоро для обеспечения стабильности Земли в нужном для человечества состоянии нужна минимальная, но своевременная их коррекция.

Может встать обоснованный текущей практикой вопрос о том, что чем больше продуктов, вещества Земли будет использовать человечество, тем опаснее будет становиться среда его обитания, будут разрушаться геосферы ввиду образования отходов. В связи с этим еще раз применим тезис об уникальности вещества Земли. Его нельзя называть отходами. Надо только придать использованию вещества Земли безопасный цикл. В этом огромную роль играет педосфера, в дисперсной системе которой методами биогеосистемотехники можно обеспечить экологическое безопасное преобразование вещества Земли в количествах много больших, чем есть необходимость это делать в настоящее время. Просто в настоящее время стоки вещества в биосферу, водные системы, педосферу, литосферу выстроены не с учетом функций геосфер, а с точки зрения удаления вещества из производственной и бытовой сфер деятельности человека. Соответственно, на Земле появились искусственные стоки вещества в геосферы. Эти стоки совершенно не совпадают с органичными Земле потоками вещества. Следует также учесть, что природные стоки вещества организованы не лучшим образом с точки зрения устойчивости геосфер, что есть дополнительное обстоятельство озабоченности при управлении климатом Земли. Потому следует полагать, что искусственно создана, неверно поставлена, и неверно решается проблема отходов цивилизации, которая немедленно отпадет после того как ее постановка станет надлежащей. Отходы исчезнут.

Биогеосистемотехника позволяет переработать значительно больше вещества, чем это имеет место сейчас. Переработка вещества в настоящее время идет в гипертрофированных масштабах без надлежащей утилизации. Это в соответствии с естественным подсознательным интересом человечества, которое на низком биологическом уровне, как и представители любого биологического вида, всегда стремится найти противника, стремится к опасности, которая обостряет творческий дух, создание артефактов. Человечество сейчас воюет с биосферой – занимается природопользованием. Если опасность войны с биосферой будет нами купирована, то биологическое начало в поисках нестандартных ощущений пойдет по новому пути, и старый путь производить отходы будет уже не интересен. Возможно, станет реальной экономика знаний, которая сейчас невозможна, и потому опасна, дезориентируя человечество. Опасность связана с современным пониманием экономики как способа удовлетворения потребности в благах с позиции стоимости. Однако такой подход не дает ни решения проблемы управления климатом, ни развития Человечества на Земле.

Заключение

До недавнего времени алгоритмы управления климатом Земли, подобные изложенному, никто не рассматривал, поскольку отсутствовали инструменты для их реализации. Те способы взаимодействия с биосферой, которые имеются в арсенале человечества, в подавляющем своем большинстве низменные в обозримой исторической ретроспекции цивилизации, годятся только на то, чтобы с трудом получить продовольствие, и то в недостаточном количестве. Да еще с ущербом для геосфер. И это при использовании самых современных технических средств, которые современны лишь по дате изготовления, а по сути – старое копирование природы, которое придумали первые земледельцы. С таким арсеналом о сколько-нибудь целесообразном вмешательстве в биосферу и думать нельзя. Наоборот, вмешательство в биосферу инструментами природопользования индустриальной технологической платформы по умолчанию является вредным и опасным для биосферы. С точки зрения экономики деятельность в области природопользования, агрономии, ирригации является чрезвычайно затратной, экономический результат едва покрывает издержки. Такое вмешательство следует ограничивать.

Сейчас надлежащий инструмент реализации рассмотренного алгоритма – биогеосистемотехника – предъявлен нами миру. Им надо пользоваться.

Важнейшие мотивы биогеосистемотехники в аспекте климата:

✓ возможность регулировать затраты воды на единицу биологической продукции, т.е. количество водяного пара в атмосфере;

✓ сократить в атмосфере содержание углекислого газа и увеличить степень окисления метана и аэрозолей за счет усиления фотосинтеза;

✓ уменьшить содержание в атмосфере оксида азота путем иммобилизации соединений азота в дисперсной системе почвы в виде элементов питания растений, снизив динитрификацию.

Как известно из теории систем, для их регулирования, необходима не просто описанная нами обратная связь. Лучше всего – отрицательная обратная связь по опережению, которую вполне можно организовать и реализовать на Земле. При этом получить неизмеримо большие, чем имеются сейчас, возможности бескризисного развития технически совершенной цивилизации ноосферы, новой индустриализации, базирующейся на биогеосистемотехнике. Это должно стать предметом геоинжиниринга, включая инжиниринг климата, реинжиниринга [90], национальных и международных программ [134] стратегического развития, зеленой ноосферной экономики [135], стимулом объединения мира перед всеобщей угрозой [136]. Тем более что такой подход не только повышает вероятность выживания, но дает новые возможности интеллектуального, общественного и технологического развития, станет базой комплексного решения проблемы развития мира, в том числе, деятельности госкорпораций РФ.

Тогда будут разрешены конфликты биосферы и техносферы, агроэкосистем, стабилизирован климат, и можно будет дать уверенный положительный ответ на вопрос, **кто будет жить здесь, на Земле, завтра** [89].

Примечания:

1. Yuan, X., E. F. Wood, and M. Liang, 2014: Integrating weather and climate prediction: towards seamless hydrologic forecasting. *Geophys. Res. Lett.*, DOI: 10.1002/2014GL061076.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Oxygenation_Event
3. http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/more_ognya_kontsentratsiya_kisloroda_v_atmosfere_zemli_dohodila_do_70/
4. Erik A. Sperling, Christina A. Frieder, Akkur V. Raman, Peter R. Girguis, Lisa A. Levin, and Andrew H. Knoll Oxygen, ecology, and the Cambrian radiation of animals // PNAS. August 13, 2013. Vol. 110 no. 33 13446–13451 doi: 10.1073/pnas.1312778110
5. Розанов А.Ю. Ископаемые бактерии, седиментогенез и ранние стадии эволюции биосферы // Палеонтологический журнал. 2003. № 6. С. 41.
6. Вернадский В.И. Биосфера. Л., Научное хим.-техн. изд., 1926.
7. Костычев П.А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства / 1886. Под ред., с введ. ст. и примеч. А.Н. Соколовского. М.; Л.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1937. 239 с.
8. Орленок В.В. Роль эндогенного фактора в изменении уровня океана за последние 140 лет // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2009. Вып. 1. С. 8-17.
9. Бондаренко А. Л. Крупномасштабная динамика и долгопериодные волны Мирового океана и атмосферы. М., 2014. 206 с.
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые_газы
11. 45 Киселев А.А. Метан в российской арктике: результаты наблюдений и расчетов / Киселев А.А., Решетников А.И. // Проблемы арктики и антарктики. 2013. № 2 (96). С. 5-15.
12. Atmospheric Methane: Sources, Sinks, and Role in Global Change / Edited: M.A.K. Khalil. NATO ASI Serries. Series I. Environmental global change. V. 13. DOI 10.1007/978-3-642-84605-2
13. Глаголев М.В., Смагин А.В. Количественная оценка эмиссии метана болотами: от почвенного профиля – до региона // Доклады по экологическому почвоведению. 2006. №3. вып. 3. С. 75-114.
14. Галанин А.В. Литобиосфера Земли. 2012. <http://ukhtoma.ru/litobiosphere.htm>
15. Rachael Rhodes, Edward Brook, John Chiang, Thomas Blunier, Hai Cheng, R. Lawrence Edwards, Olivia Maselli, Joseph McConnell, Daniele Romanini, Jeffrey Severinghaus, Todd Sowers, and Christopher Stowasser Continuous methane record of abrupt climate change 10–68 ka: sighting Heinrich events in the ice core record // Geophysical Research Abstracts Vol. 16, EGU2014-7984, 2014 EGU General Assembly 2014
16. Erwan Monier, David Kicklighter, and Andrei Sokolov. Future changes in terrestrial carbon fluxes over Northern Eurasia under uncertainty in 21st century climate change // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-9763, 2014. EGU General Assembly 2014

17. Lea Steinle, Christina Bethke, Johanna Schweers, Hermann Bange, Annette Kock, Moritz F. Lehmann, Tina Treude, and Helge Niemann. Aerobic methane oxidation in a coastal environment with seasonal hypoxia - a time series study // *Geophysical Research Abstracts* Vol. 16, EGU2014-6636-3, 2014. EGU General Assembly 2014.
18. Ingeborg Bussmann, Alexandra Kraberg, Anna Matousu, and Roman Osudar. Comparing microbial methane oxidation rates and methane distribution in arctic and boreal estuaries // *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 16, EGU2014-7362, 2014. EGU General Assembly 2014.
19. Mitloehner F. Agriculture infrastructure and farming practices: Responses to climate change and population growth // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 78.
20. M. Bressac, C. Guieu, D. Doxaran, F. Bourrin, K. Desboeufs, N. Leblond, and C. Ridame. Quantification of the lithogenic carbon pump following a simulated dust-deposition event in large mesocosms // *Biogeosciences*, 11, 1007–1020, 2014. www.biogeosciences.net/11/1007/2014/ doi:10.5194/bg-11-1007-2014
21. I.D. Lima, P.J. Lam, and S.C. Doney. Dynamics of particulate organic carbon flux in a global ocean model // *Biogeosciences*, 11, 1177–1198, 2014. www.biogeosciences.net/11/1177/2014/ doi:10.5194/bg-11-1177-2014
22. A.M. Ågren, I. Buffam, D.M. Cooper, T. Tiwari, C.D. Evans, and H. Laudon. Can the heterogeneity in stream dissolved organic carbon be explained by contributing landscape elements? // *Biogeosciences*, 11, 1199-1213, 2014. www.biogeosciences.net/11/1199/2014/ doi:10.5194/bg-11-1199-2014
23. Winterfeld M., M. A. Goñi, J. Just, J. Hefter, and G. Mollenhauer Characterization of particulate organic matter in the Lena River delta and adjacent nearshore zone, NE Siberia – Part 2: Lignin-derived phenol compositions // *Biogeosciences*, 12, 2261–2283, 2015 www.biogeosciences.net/12/2261/2015/ doi:10.5194/bg-12-2261-2015
24. J. Friedrich, F. Janssen, D. Aleynik, H. W. Bange, N. Boltacheva, M. N. Çagatay, A. W. Dale, G. Etiope, Z. Erdem, M. Geraga, A. Gilli, M. T. Gomoiu, P. O. J. Hall, D. Hansson, Y. He, M. Holtappels, M. K. Kirf, M. Kononets, S. Konovalov, A. Lichtschlag, D. M. Livingstone, G. Marinaro, S. Mazlumyan, S. Naeher, R. P. North, G. Papatheodorou, O. Pfannkuche, R. Prien, G. Rehder, C. J. Schubert, T. Soltwedel, S. Sommer, H. Stahl, E. V. Stanev, A. Teaca, A. Tengberg, C. Waldmann, B. Wehrli, and F. Wenzhöfer. Investigating hypoxia in aquatic environments: diverse approaches to addressing a complex phenomenon. // *Biogeosciences*, 11, 1215–1259, 2014. www.biogeosciences.net/11/1215/2014/ doi:10.5194/bg-11-1215-2014
25. Drewniak B. A., U. Mishra, J. Song, J. Prell, and V. R. Kotamarthi. Modeling the impact of agricultural land use and management on US carbon budgets // *Biogeosciences*, 12, 2119–2129, 2015 www.biogeosciences.net/12/2119/2015/ doi:10.5194/bg-12-2119-2015
26. S. Caldararu, D. W. Purves, and P. I. Palmer. Phenology as a strategy for carbon optimality: a global model. // *Biogeosciences*, 11, 763–778, 2014. www.biogeosciences.net/11/763/2014/ doi:10.5194/bg-11-763-2014
27. Blunier, T., Bender, M. L., Barnett, B., and von Fischer, J. C.: Planetary fertility during the past 400 ka based on the triple isotope composition of O₂ in trapped gases from the Vostok ice core, *Clim. Past*, 8, 1509-1526, doi:10.5194/cp-8-1509-2012, 2012.
28. Hargreaves, J. C., Annan, J. D., Ohgaito, R., Paul, A., and Abe-Ouchi, A.: Skill and reliability of climate model ensembles at the Last Glacial Maximum and mid-Holocene, *Clim. Past*, 9, 811-823, doi:10.5194/cp-9-811-2013, 2013.
29. A. Romanou, J. Romanski, and W.W. Gregg. Natural ocean carbon cycle sensitivity to parameterizations of the recycling in a climate model // *Biogeosciences*, 11, 1137–1154, 2014. www.biogeosciences.net/11/1137/2014/ doi:10.5194/bg-11-1137-2014
30. Борисенков Е. П., Пичугин Ю. А. Возможные негативные сценарии динамики биосферы как результат антропогенной деятельности / Доклады академии наук, 2001, том 378, №6, с. 812-814.
31. Eric F. Wood. The Challenges of Developing a Framework for Global Water Cycle Monitoring and Predicting. // Alfred Wegener Medal Lecture. EGU General Assembly 2014. Wednesday, 30, April

32. Caspar Hewett, Jonathan Dick, Oksana Tarasova, Barbara Ferreira, Mark Wilkinson, and Paul Quinn. Geoengineering the climate: the way forward? // Great Debates. GDB2. EGU General Assembly 2014. Thursday, 1, May
33. https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_engineering
34. M. Ishii, R. A. Feely, K. B. Rodgers, G.-H. Park, R. Wanninkhof, D. Sasano, H. Sugimoto, C. E. Cosca, S. Nakaoka, M. Telszewski, Y. Nojiri, S. E. Mikaloff Fletcher, Y. Niwa, P. K. Patra, V. Valsala, H. Nakano, I. Lima, S. C. Doney, E. T. Buitenhuis, O. Aumont, J. P. Dunne, A. Lenton, and T. Takahashi. Air–sea CO₂ flux in the Pacific Ocean for the period 1990–2009 // *Biogeosciences*, 11, 709–734, 2014. www.biogeosciences.net/11/709/2014/ doi:10.5194/bg-11-709-2014
35. https://en.wikipedia.org/wiki/Snowball_Earth
36. В.П.Гаврилов. Геотектоника. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ», 2005. 368 с. <http://www.twirpx.com/file/363271/>
37. http://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/mirovoy_ocean_primet_i_nakormit_razrastayus_hheesya_chelovechestvo/
38. Биологическая продуктивность водных экосистем <http://geoprroda.ru/ecology/306-biologicheskaya-produktivnost-vodnyh-yekosistem.html>
39. Kapp, Ernst, Grundlinien einer Philosophie der Technik : zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten , 1877. 376 с.
40. Mitcham, Carl. *Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*. University Of Chicago Press. 1994. ISBN 978-0-226-53198-4.
41. Корост Д.В., Герке К.М., Скворцова Е.Б. Исследование структуры почв с помощью рентгеновской томографии: примеры российских почв и перспективы метода / Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Всероссийская с международным участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования (Петрозаводск–Москва, 13–18 августа 2012 г.). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012.
42. Moberly P.K. Deep tillage investigations on five soil types of the South African sugarbelt // *Proceedings of The South African Sugar Technologists' Association*. 1972. P. 205–210.
43. Дмитриева В.А. Трансформация речной сети и речного стока: причины и следствия // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*. 2009. № 1. С. 84-92.,
44. Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A. and Pichura V.I. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems // *Russian Meteorology and Hydrology*. 2014. Vol. 39. №. 8. P. 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X
45. Шейн Е.В., Щеглов Д.И., Умарова А.Б., Соколова И.В., Милановский Е.Ю. Структурное состояние техноземов и формирование в них преимущественных потоков влаги // *Почвоведение*. 2009. № 6. С. 687-695.
46. Ochoa Carlos, Steve Guldán, Alexander Fernald, Vince Tidwell, Emile Elias, Karina Gutierrez, and Mike Borman. Surface water and shallow groundwater interactions in semiarid agro-ecosystems of the western USA // *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 16, EGU2014-3161, 2014.
47. Ajay Singh, Sudhindra Nath Panda, Wolfgang-Albert Flugel and Peter Krause Waterlogging and farmland salinization: causes and remedial measures in an irrigated semi-arid regions of India // *Irrigation and Drainage*. 2012. Volume 61. Issue 3. P. 357-365.
48. Солнцева Н.Г., Калиниченко В.П. Минералогическая композиция чернозема при антропогенном воздействии. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing & Co. KG, 2011. 274 с. ISBN: 978-3-8465-1964-9.
49. Irrigation & Water Use. United States Department of Agriculture <http://www.ers.usda.gov/topics/farm-practices-management/irrigation-water-use/background.aspx#.Ugiz99JM9Fs>
50. Balakay G.T., Ivanova N.A., Kalinitchenko V.P., Minkina T.M. Ecosystem's fragility under the continuous methods of irrigation / *FAO. Global Forum on Salinization and Climate Change*. Valencia. Spain. 25-29 October 2010.
51. Aral Sea Foundation info@aralsea.org
52. Israel Science & Technology: Agro-Technology. Jewish virtual library. <http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/Economy/eco3.html>

53. Воеводина Л. А. Влияние переполивов при капельном орошении на мелиоративное состояние земель. // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. ФГНУ «РосНИИПМ» / Под ред. В. Н. Щедрина. Новочеркасск: Геликон, 2011. Вып. 45. С. 49-56.
54. Минкин М.Б. Интенсификация мелиоративного процесса на почвах солонцовых комплексов посредством регулирования гидрологического режима / Минкин М.Б., Калиниченко В.П. // Почвоведение. 1981. №11. С. 88-99.
55. Калиниченко В.П. Особенности структурной организации почвенной массы в переувлажненных почвах склонов черноземной зоны / Калиниченко В.П., Назаренко О.Г., Ильина Л.П. // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. 1997. №5. С. 22-24.
56. Felix Wiß, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-14086, 2014. EGU General Assembly 2014.
57. N Devineni, U Lall, E Etienne, D Shi, C Xi. America's water risk: Current demand and climate variability // Geophysical Research Letters, 2015. V. 42. I. 7. Pp. 2285-2293.
58. ZD Wu, U Lall, M Zhao. A Worldwide Comparison of Water Use Efficiency of Crop Production // Applied Mechanics and Materials, 2013. V. 275. Pp. 2718-2722.
59. Angst TE Impact of pine chip biochar on trace greenhouse gas emissions and soil nutrient dynamics in an annual ryegrass system in California / Angst TE, Six J, Reay DS and Sohi SP // Agroecosystems and the Environment 2014. Volume 191, 15 June 2014, Pages 17-26 <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.03.009>
60. Overcash, M.R., F.J. Humenik and R.J. Miner, 1983. Livestock Waste Management. Vol. 1, CRC Press, 2000, Corporate Blvd, NW,
61. Boca Raton, F.L., S. N. Casteel, R. O. Maguire, D. W. Israel, C. R. Crozier, and J. Brake Broiler breeder manure phosphorus forms are affected by diet, location, and period of accumulation // Poultry Science (2011) 90 (12): 2689-2696 doi:10.3382/ps.2011-01584
62. Richard Muirhead A Farm-Scale Risk-Index for Reducing Fecal Contamination of Surface Waters // Journal of Environmental Quality 2015 44: 1: 248-255 doi:10.2134/jeq2014.07.0311
63. Сазыкин И.С., Хмелевцова Л.Е., Журавлева М.В., Карчава Ш.К., Сазыкина М.А. Клинически значимые гены резистентности микроорганизмов в муниципальных сточных водах г. Ростова-на-Дону // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия. Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 100-летию Южного федерального университета. 27-30 мая 2015 г. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. С. 589-593.
64. Глазко В.И., Глазко Т.Т. Квадруплексы как источник геномной нестабильности // Нанотехнологии и охрана здоровья. 2013. Т. 5. № 1 (14). С. 40-54.
65. Глазко В.И. Формообразование и микроэволюция: породообразование, метаболомика, субгеном // Farm Animals. 2014. № 1 (5). С. 20-32.
66. Утилизация навоза/помета <http://www.eco.sznii.ru/booklet.pdf>
67. Richard H. Grant and Matthew T. Boehm Manure Ammonia and Hydrogen Sulfide Emissions from a Western Dairy Storage Basin // Journal of Environmental Quality 2015 44: 1: 127-136 doi:10.2134/jeq2014.05.0196
68. NJ Stormwater Best Management Practices Manual http://www.state.nj.us/dep/stormwater/bmp_manual2.htm
69. Basnet, Badri Bahadur and Apan, Armando and Raine, Steven R. (2001) Selecting sites suitable for animal waste application using a raster GIS. Environmental Management, 28 (4). pp. 519-531. ISSN 0364-152X. DOI: 10.1007/s002670010241
70. Lisetskii F.N. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems / Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A. and Pichura V.I. // Russian Meteorology and Hydrology. 2014. Vol. 39. №. 8. P. 550-557. DOI: 10.3103/S106837391408007X
71. Rasheed P.M.A. Sewage network now covers all areas of Dubai. The Gulf Today. January 18, 2011. <https://web.archive.org/web/20130504074926/http://gulftoday.ae/portal/7643b815-413c-458a-b095-0f38be12ce35.aspx>
72. TERI SFORZA. New plan replaces sewage sludge fiasco // Orange County Register. March 14, 2007 Updated Aug. 21, 2013 1:17 p.m. <http://www.ocregister.com/news/enertech-60484-angeles-process.html>

73. C. Minaudo, M. Meybeck, F. Moatar, N. Gassama, and F. Curie. Eutrophication mitigation in rivers: 30 years of trends in spatial and seasonal patterns of biogeochemistry of the Loire River (1980–2012) // *Biogeosciences*, 12, 2549–2563, 2015 www.biogeosciences.net/12/2549/2015/ doi:10.5194/bg-12-2549-2015
74. Byerlee Derek. Agriculture for Development: Toward a New Paradigm / Byerlee Derek, Alain de Janvry, and Elisabeth Sadoulet // *Annual Review of Resource Economics*. Vol. 1: 15-31 (Volume publication date May 2009). First published online as a Review in Advance on May 21, 2009 DOI: 10.1146/annurev.resource.050708.144239 есть о 42%
75. Charles M. Burt. The irrigation sector shift from construction to modernization: what is required for success? // *Irrigation and Drainage/ Volume 62, Issue 3, pages 247–254, July 2013.*
76. International Commission Calls for ‘Paradigm Shift’ in Agriculture. www.worldwatch.org/node/5712
77. Marshall J. English, M.; Kenneth H. Solomon, M.; and Glenn J. Hoffman A Paradigm Shift in Irrigation Management // *Journal of irrigation and drainage engineering / SEPTEMBER/OCTOBER 2002 / 267-277. 1243436570_lgurovic_sec4_poso*
78. Глазьев С.Ю. О политике опережающего развития в условиях смены технологических укладов // *Вестник РАЕН*. 2013. Т. 13. № 1. С. 29-35.
79. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2000. 744 с.
80. <http://udf.by/news/economic/123624-dekan-mgu-seychas-nastupaet-klinicheskaya-smert-rossiyskoy-ekonomiki.html>
81. Павлов Д.С., Захаров В.М. Последствия изменения климата для биоразнообразия и биологических ресурсов России: приоритетные направления исследований // *Успехи современной биологии*. 2011. Т. 131. № 4. С. 323.
82. <http://www.b-soc.yar.kie.ru/theory-and-practice/partners/rus/%D0%9A/23>
83. Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий – новый этап научно-технического развития / Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. // *Вопросы философии*. 2013. № 3. С. 3-11. http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=716&Itemid=52
84. Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). *The embodied mind: cognitive science and human experience*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
85. <https://ru.wikipedia.org/wiki/экономика>
86. Walter V. Reid and et al. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being – Synthesis*. 2005. 155 p. ISBN: 1-59726-040-1.
87. <http://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-zapasy-urana-perspektivy-syrievogo-obespecheniya-atomnoy-energetiki#ixzz3dd5FIC1h>
88. <http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/>
89. Glazko V.I., Glazko T.T. Conflicts of Biosphere and Agroecosystems // *International Journal of Environment Problems*. 2015. Vol (1). Is. 1. pp. 4-16.
90. Hammer, Michael Martin & Hershman, Lisa (2010). *Faster, Cheaper, Better*. Crown Books., https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_reengineering
91. Green Economy. United Nation Environment Programme. <http://www.unep.org/greeneconomy/>
92. Cleveland Ch. Sustainability: A canvas of perspectives // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 7.
93. *Communicating Sustainability for the Green Economy / Ed. by Lynn R. Kahle, Eda Gurel-Atay*. New York: M.E.: Sharpe, 2014 ISBN 978-0-7656-3680-5.
94. Arnold T. Policy considerations for food and nutrition security towards 2050 // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 217.

95. Смирнова О.О. Государственное стратегическое планирование = (доклад лауреата международной премии им. Н.Д.Кондратьева). М.: Альманах «Кондратьевские волны: Палитра взглядов». 2013. 224 с. С. 192–199.
96. Сдасюк Г.В. Концепция устойчивого развития «зеленой экономики»: возможности реализации в России // Россия и современный мир. 2013. № 1. С. 22-37. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19048633>).
97. Калиниченко В.П. Биogeосистемотехника как гносеологическая основа управления экосистемами // Живые и биокосные системы. Декабрь 2012. Вып. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3>
98. Kalinitchenko V.P. Biogeosystem technique as a method to overcome the Biological and Environmental Hazards of modern Agricultural, Irrigational and Technological Activities / Kalinitchenko V.P., Batukaev A.A., Zinchenko V.E., Zarmaev A.A., Magomadov A.S., Chernenko V.V., Startsev V.F., Bakoev S.U., Dikaev Z.S. // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-17015, 2014. EGU General Assembly 2014. DOI: Vol. 16, EGU2014-17015, Vienna, 2014.
99. Kalinitchenko V.P. Biogeosystem technique as a contribution to global food sustainability / Kalinitchenko V.P., Batukaev A.A., Zarmaev A.A., Minkina T.M., Starcev V.F., Dikaev Z.S., Magomadov A.S., Jusupov V.U. // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC International Congress Of Persticide Chemistry. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 37.
100. Rotating cultivator for under-humus soil layer. Geneva. Switzerland. The international Bureau of WIPO. Geneva. Switzerland. Patent cooperation treaty WO 2005/099427 A1. International application: PCT RU/2005/000195. Classification of subject matter: A01B 13/08, 13/16, 49/02. International filing date: 15 April 2005 (15.04.2005). International publication date: 27 October 2005 (27.10.2005). Priority date: 2004111564 16 April 2004 (16.04.2004) RU. Applicant: Institut Plodorodiya Pochv Uga Rossii (IPPYUR). Inventor: V. Kalinichenko.
101. Калиниченко В.П., Шаршак В.К., Миронченко С.Ф., Черненко В.В., Ладан Е.П., Генов Е.Д., Илларионов В.В., Удалов А.В., Удалов В.В., Киппель Е.В. Изменение свойств почв солонцового комплекса через 30 лет после мелиоративных обработок // Почвоведение. 2014. №4. С. 490-506. DOI: 10.7868/S0032180X14040029.
102. Калиниченко В.П. Патент на изобретение RU № 2387115 С2. Устройство для внесения вещества при ротационном внутрипочвенном рыхлении. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 апреля 2010 г. Патентообладатель ИППЮР. Заявка № 2008124500/12(029710) от 16.06.2008.
103. Василенко В.Н., Зинченко В.Е., Калиниченко В.П. Управление плодородием почв Южного федерального округа России. Часть 1 // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2005. №2. С. 78-83.
104. Василенко В.Н., Зинченко В.Е., Калиниченко В.П. Управление плодородием почв Южного федерального округа России. Часть 2 // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2005. №3. С. 75-79.
105. Helena Andersson, Lars Bergström, Barbro Ulén, Faruk Djodjic and Holger Kirchmann. The Role of Subsoil as a Source or Sink for Phosphorus Leaching // Journal of Environmental Quality. Received: Apr 24, 2014. Published: January 9, 2015 January 16, 2015. Vol. 44 No. 2, p. 535-544. doi:10.2134/jeq2014.04.0186, Опубликована 27.04.2010. Бюл. № 12. 6 с.
106. Мищенко Н.А., Громько Е.В., Калиниченко В.П., Черненко В.В., Ларин С.В. Эколого-рекреационный рециклинг фосфогипса в черноземе на примере Краснодарского края // Плодородие. 2009. №6. С. 25-26.
107. Калиниченко В.П., Ильин В.Б., Ендовицкий А.П., Черненко В.В. Патент на изобретение RU № 2476055 С2. Способ синтеза вещества внутри тонкодисперсной системы. Патентообладатель: ООО Структура К°. МПК Кл. А01С 23/00 (2006.01). Заявка № 2011100187/21(000278) от 11.01.2011. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 февраля 2013 г. Опубликовано 27.02.2013. Бюл. №6.
108. Batukaev A.A. Chemical equilibrium of soil solution in steppe zone soil / Batukaev A.A., Endovitsky A.P., Minkina T.M., Kalinichenko V.P., Dikaev Z.S., Sushkova S.N. // American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9 (3): 420-429, 2014. DOI:10.3844/ajabssp.2014.420.429 Published Online 9 (3) 2014 (<http://www.thescipub.com/ajabs.toc>)

109. Valery P. Kalinichenko. Recycling of poultry litter by method of Biogeosystem technique // International Journal of Environment Problems. 2015. Vol. (1). Is. 1. pp. 17-48.
110. Kalinichenko V.P. Soil ecosystem management in birdlime utilization / Kodzoev M.M., Tochiev A.M., Mamilov B.B., Bazgiev M.A. // European researcher. 2012. Т. 25. № 7. С. 1042-1049.
111. Калиниченко В.П., Старцев В.Ф. Способ утилизации боенских отходов МПК А22В7/00 (2006.01) А61L11/00 (2006.01) А01В 33/02 (2006.01) А01С 23/00 (2006.01). Заявка № 2013154612/17(085276) от 9.12.2013
112. Миндубаев А.З. Возможность анаэробной биodeградации белого фосфора / Миндубаев А.З., Волошина А.Д., Кулик Н.В., Минзанова С.Т., Миронова Л.Г., Яхваров Д.Г., Алимова Ф.К., Ахоссийенагбе С.К., Болормаа Ч. // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2013. Т. 9. № 2. С. 4-15.
113. Миндубаев А.З., Яхваров Д.Г. Биodeградация как метод переработки отходов. часть 2. взгляд на проблему. являются ли ксенобиотики ксенобиотиками? // Бутлеровские сообщения. 2013. Т. 34. № 4. С. 1-20.
114. M. V. Jenkins, H. N. Schomberg, D. M. Endale, D. H. Franklin and D. S. Fisher Hydrologic Transport of Fecal Bacteria Attenuated by Flue Gas Desulfurization Gypsum // Journal of Environmental Quality 2014 43: 1: 297-302 doi:10.2134/jeq2012.0132
115. Способ внутрипочвенного импульсного дискретного полива растений: пат. 2386243. Рос. Федерация: МПК(7) А01G 25/06, А01С 23/02 / Калиниченко В.П.; заявитель и патентообладатель Калиниченко В.П. – № 009102490/12; заявл. 26.01.09; опубл. 20.04.10, Бюл. № 11.
116. Калиниченко В.П. Концепция внутрипочвенной дискретной импульсной ирригации / Калиниченко В.П., Минкина Т.М., Безуглова О.С., Зармаев А.А., Романов О.В., Ким В.Ч.-Д. // Природообустройство. 2013. № 2. С. 6-11.
117. Kalinitchenko Valery, Zarmaev Ali. The new intrasoil pulse discrete concept of irrigation // Proc. of the 4-th Internat. Congress «EUROSOIL 2012». 2 – 6 July 2012. Bari, Italy. P. 1848.
118. Виноградский С.Н. Микробиология почв: Проблемы и методы. М.,Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 793 с.
119. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Littschwager J., Lauerer M. PLANT TRAITS REGULATING N CAPTURE DEFINE MICROBIAL COMPETITION IN THE RHIZOSPHERE // European Journal of Soil Biology. 2014. Т. 61. С. 41-48. DOI: 10.1016/j.ejsobi.2014.01.002
120. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Blagodatsky S., Anderson T.-H. MICROBIAL GROWTH AND CARBON USE EFFICIENCY IN THE RHIZOSPHERE AND ROOT-FREE SOIL // PLoS ONE. 2014. Т. 9. № 4. С. e93282. DOI: 10.1371/journal.pone.0093282
121. L. Ma, C. Guo, X. Lü, S. Yuan, and R. Wang. Soil moisture and land use are major determinants of soil microbial community composition and biomass at a regional scale in northeastern China // Biogeosciences, 12, 2585–2596, 2015 www.biogeosciences.net /12/2585/2015/ doi:10.5194/bg-12-2585-2015
122. Калиниченко В.П., Ильин В.Б., Ендовицкий А.П., Черненко В.В. Способ извлечения вещества из тонкодисперсной системы: Решение о выдаче патента от 3.05.2012. Рос. Федерация: МПК(7) С01В, Е02В13/00, А01G25/00 / [и др.]; заявитель и патентообладатель ИППЮР. Заявка №2011100186/21 от 11.01.2011.
123. Benz Kotzen Novel ideas for maximising dew collection to aid plant establishment to combat desertification and restore degraded dry and arid lands // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-1481, 2014. EGU General Assembly 2014.
124. Oren Shelef, Elaine Soloway, and Shimon Rachmilevitch. Introduction and domestication of woody plants for sustainable agriculture in desert areas // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-11829, 2014. EGU General Assembly 2014.
125. Greek philosophy http://en.wikipedia.org/wiki/Philosophy_of_technology
126. Калиниченко В. П., Шаршак В. К., Ладан Е. П., Илларионов В. В., Генев Е. Д. Технические средства внутрипочвенного рыхления с малым тяговым сопротивлением // Вестник Донского государственного технического университета. 2014. Volume: 14 issue: 2(77). с. 151-163. DOI: 10.12737/4467
127. Мусин М.М. Новая индустриализация / Мусин М.М., Губанов С.С. // Сверхновая реальность. 2013. вып. 6. С. 20-27.

128. Glazovskaya M.A. Central Asian landscape-geochemical arena of accumulation and translocation of pedogenic carbonic compounds // Eurasian Soil Science. 1996. T. 29. № 1. С. 19-29.
129. Вальков В.Ф., Казадаев А.А., Креница А.М., Супрун В.А., Суханова В.М., Ташиев С.С. Влияние сжигания стерни на биоту чернозема // Почвоведение. 1996. № 12. С. 1517.
130. Giuseppe Di Capua and Silvia Peppoloni. Geoethics and geoscientists: some ongoing initiatives // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-2263, 2014. EGU General Assembly 2014.
131. Eric W. Wolff. Climate change: A tale of two hemispheres // Nature. 2012. V. 484. P. 41-42.
132. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Суша>
133. Jeremy D. Shakun, Anders E. Carlson. A global perspective on Last Glacial Maximum to Holocene climate change // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. P. 1801–1816.
134. Алексеев А.В. Государственные программы: реальный или номинальный инструмент управления экономикой? // Экономист. 2014. №6. С. 20-27.
135. Никитенко П.Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития. Минск: Беларус. наука, 2006. 479 с. <http://books.google.ru/books?id=-cGoBAAAQBAJ&pg>
136. Указ Президента Российской Федерации — России от 12 мая 2009 года № 536 «Об Основах стратегического планирования в Российской Федерации» http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/foreigneconomicactivity/doc20131224_5

References:

1. Yuan, X., E. F. Wood, and M. Liang, 2014: Integrating weather and climate prediction: towards seamless hydrologic forecasting. Geophys. Res. Lett., DOI: 10.1002/2014GL061076.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Great_Oxygenation_Event
3. http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/more_ognya_kontsentratsiya_kisloroda_v_atmosfere_zemli_dohodila_do_70/
4. Erik A. Sperling, Christina A. Frieder, Akkur V. Raman, Peter R. Girguis, Lisa A. Levin, and Andrew H. Knoll Oxygen, ecology, and the Cambrian radiation of animals // PNAS. August 13, 2013. Vol. 110 no. 33 13446–13451 doi: 10.1073/pnas.1312778110
5. Rozanov A.Y. Fossil bacteria sedimentogenesis and the early stages of evolution of biosphere // Paleontological Journal. 2003. № 6. p. 41.(in russian)
6. VI Vernadsky Biosphere. L.: Scientific and Technical Chem. ed., 1926. .(in russian)
7. Kostychev PA Soil Black Earth region of Russia, their origin, composition and properties / 1886 Ed., With the entry. Art. and notes. AN Sokolovsky. M. ; L. : OGIZ - Selkhozgiz, 1937. 239 pp. (in russian)
8. Orlenok VV Role of endogenous factors in the change in the level of ocean during the last 140 yaers // Bulletin of the Russian State University. Kant. 2009. Vol. 1. P. 8-17. (in russian)
9. Bondarenko AL Dynamics and large-scale long-period waves of the oceans and the atmosphere. Moscow, 2014. 206 pp. (in russian)
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Парниковые_газы
11. 45 Kiselyov AA Methane in the Russian Arctic: observations and calculations / AA Kiselev, AI RESHETNIKOV // Problems of the Arctic and Antarctic. 2013. № 2 (96). pp. 5-15. (in russian)
12. Atmospheric Methane: Sources, Sinks, and Role in Global Change / Edited: M.A.K. Khalil. NATO ASI Serries. Series I. Environmental global change. V. 13. DOI 10.1007/978-3-642-84605-2
13. Glagolev MV, AV Smagin Quantification of methane emissions of marshes: from the soil profile – to region // Reports on environmental soil science. 2006. №3. Vol. 3. P. 75-114. (in russian)
14. Galanin AV Lito-biosphere of the Earth. 2012. (in russian) <http://ukhtoma.ru/litobiosphere.htm>
15. Rachael Rhodes, Edward Brook, John Chiang, Thomas Blunier, Hai Cheng, R. Lawrence Edwards, Olivia Maselli, Joseph McConnell, Daniele Romanini, Jeffrey Severinghaus, Todd Sowers, and Christopher Stowasser Continuous methane record of abrupt climate change 10–68 ka: sighting Heinrich events in the ice core record // Geophysical Research Abstracts Vol. 16, EGU2014-7984, 2014 EGU General Assembly 2014

16. Erwan Monier, David Kicklighter, and Andrei Sokolov. Future changes in terrestrial carbon fluxes over Northern Eurasia under uncertainty in 21st century climate change // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-9763, 2014. EGU General Assembly 2014
17. Lea Steinle, Christina Bethke, Johanna Schweers, Hermann Bange, Annette Kock, Moritz F. Lehmann, Tina Treude, and Helge Niemann. Aerobic methane oxidation in a coastal environment with seasonal hypoxia - a time series study // Geophysical Research Abstracts Vol. 16, EGU2014-6636-3, 2014. EGU General Assembly 2014.
18. Ingeborg Bussmann, Alexandra Kraberg, Anna Matousu, and Roman Osudar. Comparing microbial methane oxidation rates and methane distribution in arctic and boreal estuaries // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-7362, 2014. EGU General Assembly 2014.
19. Mitloehner F. Agriculture infrastructure and farming practices: Responses to climate change and population growth // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 78.
20. M. Bressac, C. Guieu, D. Doxaran, F. Bourrin, K. Desboeufs, N. Leblond, and C. Ridame. Quantification of the lithogenic carbon pump following a simulated dust-deposition event in large mesocosms // Biogeosciences, 11, 1007–1020, 2014. www.biogeosciences.net/11/1007/2014/ doi:10.5194/bg-11-1007-2014
21. I.D. Lima, P.J. Lam, and S.C. Doney. Dynamics of particulate organic carbon flux in a global ocean model // Biogeosciences, 11, 1177–1198, 2014. www.biogeosciences.net/11/1177/2014/ doi:10.5194/bg-11-1177-2014
22. A.M. Ågren, I. Buffam, D.M. Cooper, T. Tiwari, C.D. Evans, and H. Laudon. Can the heterogeneity in stream dissolved organic carbon be explained by contributing landscape elements? // Biogeosciences, 11, 1199-1213, 2014. www.biogeosciences.net/11/1199/2014/ doi:10.5194/bg-11-1199-2014
23. Winterfeld M., M. A. Goñi, J. Just, J. Hefter, and G. Mollenhauer Characterization of particulate organic matter in the Lena River delta and adjacent nearshore zone, NE Siberia – Part 2: Lignin-derived phenol compositions // Biogeosciences, 12, 2261–2283, 2015 www.biogeosciences.net/12/2261/2015/ doi:10.5194/bg-12-2261-2015
24. J. Friedrich, F. Janssen, D. Aleynik, H. W. Bange, N. Boltacheva, M. N. Çagatay, A. W. Dale, G. Etiope, Z. Erdem, M. Geraga, A. Gilli, M. T. Gomoiu, P. O. J. Hall, D. Hansson, Y. He, M. Holtappels, M. K. Kirf, M. Kononets, S. Konovalov, A. Lichtschlag, D. M. Livingstone, G. Marinaro, S. Mazlumyan, S. Naeher, R. P. North, G. Papatheodorou, O. Pfannkuche, R. Prien, G. Rehder, C. J. Schubert, T. Soltwedel, S. Sommer, H. Stahl, E. V. Stanev, A. Teaca, A. Tengberg, C. Waldmann, B. Wehrli, and F. Wenzhöfer. Investigating hypoxia in aquatic environments: diverse approaches to addressing a complex phenomenon. // Biogeosciences, 11, 1215–1259, 2014. www.biogeosciences.net/11/1215/2014/ doi:10.5194/bg-11-1215-2014
25. Drewniak B. A., U. Mishra, J. Song, J. Prell, and V. R. Kotamarthi. Modeling the impact of agricultural land use and management on US carbon budgets // Biogeosciences, 12, 2119–2129, 2015 www.biogeosciences.net/12/2119/2015/ doi:10.5194/bg-12-2119-2015
26. S. Caldararu, D. W. Purves, and P. I. Palmer. Phenology as a strategy for carbon optimality: a global model. // Biogeosciences, 11, 763–778, 2014. www.biogeosciences.net/11/763/2014/ doi:10.5194/bg-11-763-2014
27. Blunier, T., Bender, M. L., Barnett, B., and von Fischer, J. C.: Planetary fertility during the past 400 ka based on the triple isotope composition of O₂ in trapped gases from the Vostok ice core, *Clim. Past*, 8, 1509-1526, doi:10.5194/cp-8-1509-2012, 2012.
28. Hargreaves, J. C., Annan, J. D., Ohgaito, R., Paul, A., and Abe-Ouchi, A.: Skill and reliability of climate model ensembles at the Last Glacial Maximum and mid-Holocene, *Clim. Past*, 9, 811-823, doi:10.5194/cp-9-811-2013, 2013.
29. A. Romanou, J. Romanski, and W.W. Gregg. Natural ocean carbon cycle sensitivity to parameterizations of the recycling in a climate model // Biogeosciences, 11, 1137–1154, 2014. www.biogeosciences.net/11/1137/2014/ doi:10.5194/bg-11-1137-2014
30. Borisenkov E.P., Yu.A. Pichugin. Possible negative scenarios of the dynamics of the biosphere as a result of human activities / Reports of the Academy of Sciences, 2001, Vol 378, №6, p. 812-814. (in russian)

31. Eric F. Wood. The Challenges of Developing a Framework for Global Water Cycle Monitoring and Predicting. // Alfred Wegener Medal Lecture. EGU General Assembly 2014. Wednesday, 30, April
32. Caspar Hewett, Jonathan Dick, Oksana Tarasova, Barbara Ferreira, Mark Wilkinson, and Paul Quinn. Geoen지니어ing the climate: the way forward? // Great Debates. GDB2. EGU General Assembly 2014. Thursday, 1, May
33. https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_engineering
34. M. Ishii, R. A. Feely, K. B. Rodgers, G.-H. Park, R. Wanninkhof, D. Sasano, H. Sugimoto, C. E. Cosca, S. Nakaoka, M. Telszewski, Y. Nojiri, S. E. Mikaloff Fletcher, Y. Niwa, P. K. Patra, V. Valsala, H. Nakano, I. Lima, S. C. Doney, E. T. Buitenhuis, O. Aumont, J. P. Dunne, A. Lenton, and T. Takahashi. Air-sea CO₂ flux in the Pacific Ocean for the period 1990–2009 // *Biogeosciences*, 11, 709–734, 2014. www.biogeosciences.net/11/709/2014/ doi:10.5194/bg-11-709-2014
35. https://en.wikipedia.org/wiki/Snowball_Earth
36. V.P.Gavrilov. Geotectonics. M : Publishing House of the Federal State Unitary Enterprise "Oil and Gas", 2005. 368 pp. <http://www.twirpx.com/file/363271/>
37. http://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/mirovoy_okean_primet_i_nakormit_razrastayus_hheesya_chelovechestvo/
38. Biological productivity of aquatic ecosystems. <http://geopriroda.ru/ecology/306-biologicheskaya-produktivnost-vodnyx-yekosistem.html>
39. Kapp, Ernst, Grundlinien einer Philosophie der Technik: zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten, 1877. 376 c.
40. Mitcham, Carl. Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy. University Of Chicago Press. 1994. ISBN 978-0-226-53198-4.
41. Korost DV, Gerke KM, Skvortsova EB Investigation of soil structure by X-ray tomography: EXAMPLES OF RUSSIAN SOIL AND PROSPECTS OF THE METHOD / Proceedings of the VI Congress of Soil Science Society of them. VV Dokuchaev. All-Russia with international participation scientific conference "Soils Russia: current state and prospects of learning and use (Petrozavodsk-Moscow, 13-18 August 2012). Petrozavodsk: Karelian Research Centre of Russian Academy of Sciences, 2012. (in russian)
42. Moberly P.K. Deep tillage investigations on five soil types of the South African sugarbelt // Proceedings of The South African Sugar Technologists' Association. 1972. P. 205–210.
43. Dmitrieva VA Transformation of the river network and river flow: Causes and Consequences // Herald of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. 2009. № 1. pp 84-92. (in russian)
44. Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A. and Pichura V.I. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems // *Russian Meteorology and Hydrology*. 2014. Vol. 39. № 8. P. 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X
45. Shein E.V., Umarova A.B., Sokolova I.V., Milanovskii E.Yu., Shcheglov D.I. STRUCTURAL STATUS OF TECHNOGENIC SOILS AND THE DEVELOPMENT OF PREFERENTIAL WATER FLOWS // *Eurasian Soil Science*. 2009. T. 42. № 6. C. 636-644. (in russian)
46. Ochoa Carlos, Steve Guldan, Alexander Fernald, Vince Tidwell, Emile Elias, Karina Gutierrez, and Mike Borman. Surface water and shallow groundwater interactions in semiarid agro-ecosystems of the western USA // *Geophysical Research Abstracts*. Vol. 16, EGU2014-3161, 2014.
47. Ajay Singh, Sudhindra Nath Panda, Wolfgang-Albert Flugel and Peter Krause Waterlogging and farmland salinization: causes and remedial measures in an irrigated semi-arid regions of India // *Irrigation and Drainage*. 2012. Volume 61. Issue 3. P. 357-365.
48. Solntseva NG, VP Kalinichenko MINERALOGICAL COMPOSITION of CHERNOZEM under anthropogenic impact. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing & Co. KG, 2011. 274 p. ISBN: 978-3-8465-1964-9. (in russian)
49. Rrigation & Water Use. United States Department of Agriculture <http://www.ers.usda.gov/topics/farm-practices-management/irrigation-water-use/background.aspx#.Ugiz99JM9Fs>

50. Balakay G.T., Ivanova N.A., Kalinitchenko V.P., Minkina T.M. Ecosystem's fragility under the continuous methods of irrigation / FAO. Global Forum on Salinization and Climate Change. Valencia. Spain. 25-29 October 2010.
51. Aral Sea Foundation info@aralsea.org
52. Israel Science & Technology: Agro-Technology. Jewis virtual library. <http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/Economy/eco3.html>
53. Vojvodina LA Effect of excessive watering under the drip irrigation on the soil melioration conditions // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture: Col. Of publ. FGNU "RosNIIPM" / Ed. V.N. Shchedrin. Novocherkassk: Helicon, 2011. Vol. 45. P. 49-56. (in russian)
54. Minkin M.B., Kalinichenko V.P. Intensification of reclamation process in soils of alkaline complexes by adjusting the hydrological regime / M.B. Minkin, V.P. Kalinichenko // Soil Science. 1981. №11. P. 88-99. (in russian)
55. Kalinichenko V.P. Features of the structural organization of the soil mass in waterlogged soil slopes chernozem zone / V.P. Kalinichenko, O.G. Nazarenko, L.P. Ilina // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 1997. №5. P. 22-24. (in russian)
56. Felix Wiß, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-14086, 2014. EGU General Assembly 2014.
57. N Devineni, U Lall, E Etienne, D Shi, C Xi. America's water risk: Current demand and climate variability // Geophysical Research Letters, 2015. V. 42. I. 7. Pp. 2285-2293.
58. ZD Wu, U Lall, M Zhao. A Worldwide Comparison of Water Use Efficiency of Crop Production // Applied Mechanics and Materials, 2013. V. 275. Pp. 2718-2722.
59. Angst TE Impact of pine chip biochar on trace greenhouse gas emissions and soil nutrient dynamics in an annual ryegrass system in California / Angst TE, Six J, Reay DS and Sohi SP // Agroecosystems and the Environment 2014. Volume 191, 15 June 2014, Pages 17-26 <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.03.009>
60. Overcash, M.R., F.J. Humenik and R.J. Miner, 1983. Livestock Waste Management. Vol. 1, CRC Press, 2000, Corporate Blvd, NW,
61. Boca Raton, F.L., S. N. Casteel, R. O. Maguire, D. W. Israel, C. R. Crozier, and J. Brake Broiler breeder manure phosphorus forms are affected by diet, location, and period of accumulation // Poultry Science (2011) 90 (12): 2689-2696 doi:10.3382/ps.2011-01584
62. Richard Muirhead A Farm-Scale Risk-Index for Reducing Fecal Contamination of Surface Waters // Journal of Environmental Quality 2015 44: 1: 248-255 doi:10.2134/jeq2014.07.0311
63. Sazykin IS, Hmelevtsova LE, Zhuravlev MV, Karchava Sh.K., Sazykina MA Clinically relevant resistance genes in microorganisms of MUNICIPAL SEWAGE of Rostov-on-Don // The role of botanic gardens in the conservation and monitoring of biodiversity. The collection of materials of the International scientific conference devoted to the 100th anniversary of the Southern Federal University. 27-30 May 2015 Rostov-on-Don: Southern Federal University Publishing, 2015. pp 589-593. (in russian)
64. Glazko VI, Glazko TT Quadruplex as a source of genomic instability // Nanotechnology and Health. V. 2013. 5. № 1 (14). Pp. 40-54. (in russian)
65. Glazko VI Shaping and microevolution: breed formation, metabolomics, SubGenius // Farm Animals. 2014. № 1 (5). pp. 20-32. (in russian)
66. Utilization of manure/litter <http://www.eco.sznii.ru/booklet.pdf>
67. Richard H. Grant and Matthew T. Boehm Manure Ammonia and Hydrogen Sulfide Emissions from a Western Dairy Storage Basin // Journal of Environmental Quality 2015 44: 1: 127-136 doi:10.2134/jeq2014.05.0196
68. NJ Stormwater Best Management Practices Manual http://www.state.nj.us/dep/stormwater/bmp_manual2.htm
69. Basnet, Badri Bahadur and Apan, Armando and Raine, Steven R. (2001) Selecting sites suitable for animal waste application using a raster GIS. Environmental Management, 28 (4). pp. 519-531. ISSN 0364-152X. DOI: 10.1007/s002670010241
70. Lisetskii F.N. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems / Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A. and Pichura V.I. // Russian Meteorology

And Hydrology. 2014. Vol. 39. №. 8. P. 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X 28 (4). pp. 519-531.

71. Rasheed P.M.A. Sewage network now covers all areas of Dubai. The Gulf Today. January 18, 2011. <https://web.archive.org/web/20130504074926/http://gulftoday.ae/portal/7643b815-413c-458a-b095-0f38be12ce35.aspx>

72. TERI SFORZA. New plan replaces sewage sludge fiasco // Orange County Register. March 14, 2007 Updated Aug. 21, 2013 1:17 p.m. <http://www.ocregister.com/news/enertech-60484-angeles-process.html>

73. C. Minaudo, M. Meybeck, F. Moatar, N. Gassama, and F. Curie. Eutrophication mitigation in rivers: 30 years of trends in spatial and seasonal patterns of biogeochemistry of the Loire River (1980–2012) // Biogeosciences, 12, 2549–2563, 2015 www.biogeosciences.net/12/2549/2015/ doi:10.5194/bg-12-2549-2015

74. Byerlee Derek. Agriculture for Development: Toward a New Paradigm / Byerlee Derek, Alain de Janvry, and Elisabeth Sadoulet // Annual Review of Resource Economics. Vol. 1: 15-31 (Volume publication date May 2009). First published online as a Review in Advance on May 21, 2009 DOI: 10.1146/annurev.resource.050708.144239 есть о 42%

75. Charles M. Burt. The irrigation sector shift from construction to modernization: what is required for success? // Irrigation and Drainage/ Volume 62, Issue 3, pages 247–254, July 2013.

76. International Commission Calls for 'Paradigm Shift' in Agriculture. www.worldwatch.org/node/5712

77. Marshall J. English, M.; Kenneth H. Solomon, M.; and Glenn J. Hoffman A Paradigm Shift in Irrigation Management // Journal of irrigation and drainage engineering / SEPTEMBER/OCTOBER 2002 / 267-277. 1243436570_lgurovic_sec4_poso

78. Glazyev SY On the policy of advanced development in conditions of technological structures change // Bulletin of Natural Sciences. 2013. T. 13. № 1. pp 29-35. (in russian)

79. Stepin V.S. Theoretical Knowledge. M.: 2000. 744 p. (in russian)

80. <http://udf.by/news/economic/123624-dekan-mgu-seychas-nastupaet-klinicheskaya-smert-rossiyskoy-ekonomiki.html>

81. DS Pavlov, Zakharov VM. Impacts of climate change for biodiversity and biological resources Russia: priority research // The successes of modern biology. 2011. V. 131. № 4. pp. 323. (in russian)

82. <http://www.b-soc.yarkie.ru/theory-and-practice/partners/rus/%D0%9A/23>

83. Kovalchuk MV Convergence of science and technology – a new stage of scientific and technical development / MV Kovalchuk, Naraikin OS, Yatsishina EB // Problems of Philosophy. 2013. № 3. C. 3-11. (in russian) http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=716&Itemid=52

84. Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (1991). The embodied mind: cognitive science and human experience. Cambridge, Mass.: MIT Press.

85. <https://ru.wikipedia.org/wiki/экономика>

86. Walter V. Reid and et al. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being – Synthesis. 2005. 155 p. ISBN: 1-59726-040-1.

87. <http://cyberleninka.ru/article/n/mirovye-zapasy-urana-perspektivy-syrievogo-obespecheniya-atomnoy-energetiki#ixzz3dd5FIC1h>

88. <http://minenergo.gov.ru/activity/oilgas/>

89. Glazko V.I., Glazko T.T. Conflicts of Biosphere and Agroecosystems // International Journal of Environment Problems. 2015. Vol. (1). Is. 1. pp. 4-16.

90. Hammer, Michael Martin & Hershman, Lisa (2010). Faster, Cheaper, Better. Crown Books., https://en.wikipedia.org/wiki/Business_process_reengineering

91. Green Economy. United Nation Environment Programme. <http://www.unep.org/greeneconomy/>

92. Cleveland Ch. Sustainability: A canvas of perspectives // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 7.

93. Communicating Sustainability for the Green Economy / Ed. by Lynn R. Kahle, Eda Gurel-Atay. New York: M.E.: Sharpe, 2014 ISBN 978-0-7656-3680-5.
94. Arnold T. Policy considerations for food and nutrition security towards 2050 // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC INTERNATIONAL CONGRESS OF PESTICIDE CHEMISTRY. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 217.
95. Smirnova Olga. State strategic planning = (report of Laureate of International Prize named by N.D. Kondratieva). M : Almanac "Kondratieff wave: Palette views". 2013. 224 pp. Pp 192-199. (in russian)
96. GV Sdasyuk The concept of sustainable development of "Green Economy": the possibility of implementing in RUSSIA // Russia and the modern world. 2013. № 1. pp 22-37. (in russian) <http://elibrary.ru/item.asp?id=19048633>).
97. Kalinichenko V.P. Biogeosystem technique as an epistemological basis of ecosystem management // Living and biocased systems. December 2012. Vol. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3> (in russian)
98. Kalinichenko V.P. Biogeosystem technique as a method to overcome the Biological and Environmental Hazards of modern Agricultural, Irrigational and Technological Activities / Kalinichenko V.P., Batukaev A.A., Zinchenko V.E., Zarmaev A.A., Magomadov A.S., Chernenko V.V., Startsev V.F., Bakoev S.U., Dikaev Z.S. // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-17015, 2014. EGU General Assembly 2014. DOI: Vol. 16, EGU2014-17015, Vienna, 2014.
99. Kalinichenko V.P. Biogeosystem technique as a contribution to global food sustainability / Kalinichenko V.P., Batukaev A.A., Zarmaev A.A., Minkina T.M., Starcev V.F., Dikaev Z.S., Magomadov A.S., Jusupov V.U. // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC International Congress Of Pesticide Chemistry. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 37.
100. Rotating cultivator for under-humus soil layer. Geneva. Switzerland. The international Bureau of WIPO. Geneva. Switzerland. Patent cooperation treaty WO 2005/099427 A1. International application: PCT RU/2005/000195. Classification of subject matter: A01B 13/08, 13/16, 49/02. International filing date: 15 April 2005 (15.04.2005). International publication date: 27 October 2005 (27.10.2005). Priority date: 2004111564 16 April 2004 (16.04.2004) RU. Applicant: Institut Plodorodiya Pochv Uga Rossii (IPPYUR). Inventor: V. Kalinichenko.
101. Kalinichenko, V.P., Sharshak, V.K., Mironchenko, S.F., Chernenko, V.V., Ladan, E. P., Genev, E.D., Illarionov, V.V., Udalov, A.V., Udalov, V.V., Kippel, E.V. Changes in the properties of soils in a solonetz soil complex thirty years after reclamation // Eurasian Soil Science, 2014, Vol. 47, Issue. 4, pp. 319–333. DOI: 10.1134/S1064229314040024 (in russian)
102. Rotating cultivator for under-humus soil layer. Geneva. Switzerland. The international Bureau of WIPO. Geneva. Switzerland. Patent cooperation treaty WO 2005/099427 A1. International application: PCT RU/2005/000195. Classification of subject matter: A01B 13/08, 13/16, 49/02. International filing date: 15 April 2005 (15.04.2005). International publication date: 27 October 2005 (27.10.2005). Priority date: 2004111564 16 April 2004 (16.04.2004) RU. Applicant: Institut Plodorodiya Pochv Uga Rossii (IPPYUR). Inventor: V. Kalinichenko. (in russian)
103. Vasilenko VN Soil fertility management in Southern federal district Russia. Part 1 / Vasilenko VN, Zinchenko, VE, VP Kalinichenko // Proceedings of the higher educational institutions. of North Caucasus region. Series: Natural sciences. 2005. № 2. pp. 78-83. (in russian)
104. Vasilenko VN Soil fertility management in Southern federal district Russia. Part 2 / Vasilenko VN, Zinchenko, VE, VP Kalinichenko // Proceedings of the higher educational institutions. of North Caucasus region. Series: Natural sciences. 2005. № 3. pp. 75-79. (in russian)
105. Helena Andersson, Lars Bergström, Barbro Ulén, Faruk Djodjic and Holger Kirchmann. The Role of Subsoil as a Source or Sink for Phosphorus Leaching // Journal of Environmental Quality. Received: Apr 24, 2014. Published: January 9, 2015/January 16, 2015. Vol. 44 No. 2, p. 535-544. doi:10.2134/jeq2014.04.0186, Опубликована 27.04.2010. Бюл. № 12. 6 с.

106. Mischenko NA, EV Gromyko, Kalinichenko V. Chernenko VV Larin SV Ecological and recreational recycling of phosphogypsum in the black earth on the example of Krasnodar territory // Fertility. 2009. №6. pp. 25-26. (in russian)
107. Kalinichenko VP Il'in VB, Endovitsky AP, Chernenko VV The patent for the invention RU № 2476055 C2. A method of synthesizing matter within the soil fine system. Patentee LLC Structure K°. IPC Cl. A01C 23/00 (2006.01). Application № 2011100187/21 (000278) on 11.01.2011. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation February 27, 2013. Posted 02.27.2013. Bull. №6. (in russian)
108. Batukaev A.A. Chemical equilibrium of soil solution in steppe zone soil / Batukaev A.A., Endovitsky A.P., Minkina T.M., Kalinichenko V.P., Dikaev Z.S., Sushkova S.N. // American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9 (3): 420-429, 2014. DOI:10.3844/ajabssp.2014.420.429 Published Online 9 (3) 2014 (<http://www.thescipub.com/ajabs.toc>)
109. Kalinichenko VP, Starcev VF. Recycling of poultry litter by method of Biogeosystem technique // International Journal of Environment Problems. 2015. Vol. (1). Is. 1. pp. 17-48.
110. Kalinichenko V.P. Soil ecosystem management in birdlime utilization / Kodzoev M.M., Tochiev A.M., Mamilov B.B., Bazgiev M.A. // European researcher. 2012. T. 25. № 7. C. 1042-1049.
111. Kalinichenko VP, VF Starcev Method of disposal of waste slaughtering IPC A22B7/00 (2006.01) A61L11/00 (2006.01) A01B 33/02 (2006.01) A01C 23/00 (2006.01). Application № 2013154612/17 (085276) on 09/12/2013 (in russian)
112. Mindubaev AZ OPPORTUNITY of anaerobic biodegradation of white phosphorus / Mindubaev AZ , Voloshin AD, Kulik, NV, Minzanova ST, Mironov LG, Yahvarov DG, Alimov FK , Ahossiyenagbe SK, Ch Bolormaa // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2013. V. 9. № 2. pp 4-15. (in russian)
113. Mindubaev AZ, DG Yahvarov BIODEGRADATION as a method of recycling. PART 2 A LOOK AT THE PROBLEM. Are xenobiotics the xenobiotics? // Butlerov Communications. 2013. V. 34. № 4. pp. 1-20. (in russian)
114. M. B. Jenkins, H. H. Schomberg, D. M. Endale, D. H. Franklin and D. S. Fisher Hydrologic Transport of Fecal Bacteria Attenuated by Flue Gas Desulfurization Gypsum // Journal of Environmental Quality 2014 43: 1: 297-302 doi:10.2134/jeq2012.0132
115. The method of intra-soil pulse discrete irrigation: Pat. 2386243 RU. IPC (7) A01G 25/06, 23/02 A01S / Kalinichenko VP; applicant and patentee Kalinichenko VP. Appl № 009102490/12. 26.01.09. Publ. 20.04.10, Bul. Number 11. (in russian)
116. Kalinichenko V.P. Concept of intrasoil continually-discrete pulse irrigation / V.P. Kalinichenko, T.M. Minkina, O.S. Bezuglova, A.A. Zarmaev, O.V. Romanov, VC-D. Kim // Environmental Engineering. 2013. № 2. P. 6-11. (in russian)
117. Kalinichenko Valery, Zarmaev Ali. The new intrasoil pulse discrete concept of irrigation // Proc. of the 4-th Internat. Congress «EUROSOIL 2012». 2 – 6 July 2012. Bari, Italy. P. 1848.
118. Vinogradsky SN Soil Microbiology: Problems and methods. M. L : Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1952. 793 pp. (in russian)
119. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Littschwager J., Lauerer M. Plant traits regulating n capture define microbial competition in the rhizosphere // European Journal of Soil Biology. 2014. T. 61. p. 41-48. DOI: 10.1016/j.ejsobi.2014.01.002
120. Blagodatskaya E., Kuzyakov Y., Blagodatsky S., Anderson T.-H. Microbial growth and carbon use efficiency in the rhizosphere and root-free soil // PLoS ONE. 2014. T. 9. № 4. C. e93282. DOI: 10.1371/journal.pone.0093282
121. L. Ma, C. Guo, X. Lü, S. Yuan, and R. Wang. Soil moisture and land use are major determinants of soil microbial community composition and biomass at a regional scale in northeastern China // Biogeosciences, 12, 2585–2596, 2015 www.biogeosciences.net/12/2585/2015/ doi:10.5194/bg-12-2585-2015
122. Kalinichenko V.P., Il'in V.B., Endovitsky A.P., Chernenko V.V. Method for extraction of substances from the fine system. Patent RU № 2464967 C2. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation, October 27, 2012. Posted on 27.10.2012. Bull. Number 30. IPC Cl. A61J 1/20 (2006.01), A61M 3/00 (2006.01), B03C 5/00 (2006.01). Patent holder: Company Structure K°. Application № 2011100186/13 (000277) on 11.01.2011. (in russian)

123. Benz Kotzen Novel ideas for maximising dew collection to aid plant establishment to combat desertification and restore degraded dry and arid lands // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-1481, 2014. EGU General Assembly 2014.
124. Oren Shelef, Elaine Soloway, and Shimon Rachmilevitch. Introduction and domestication of woody plants for sustainable agriculture in desert areas // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-11829, 2014. EGU General Assembly 2014.
125. Greek philosophy http://en.wikipedia.org/wiki/Philosophy_of_technology
126. Kalinichenko VP Sharshak VK Ladan EP, Illarionov VV, Genev ED Technical means for subsurface tillage with low traction resistance // Herald of Don State Technical University. 2014. Volume: 14 issue: 2 (77). with. 151-163. DOI: 10.12737/4467 (in russian)
127. Musin MM, SS Gubanov New industrialization // Supernovaya reality. 2013. Vol. 6. P. 20-27. (in russian)
128. Glazovskaya M.A. Central Asian landscape-geochemical arena of accumulation and translocation of pedogenic carbonic compounds // Eurasian Soil Science. 1996. T. 29. № 1. С. 19-29.
129. Valkov VF, Kazadaev AA Kremenitsa AM, VA Suprun, VM Sukhanov, Taschiev SS. Influence of burning stubble on biota of chernozem // Soil science. 1996. № 12. pp. 1517. (in russian)
130. Giuseppe Di Capua and Silvia Peppoloni. Geoethics and geoscientists: some ongoing initiatives // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-2263, 2014. EGU General Assembly 2014.
131. Eric W. Wolff. Climate change: A tale of two hemispheres // Nature. 2012. V. 484. P. 41-42.
132. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Суша>
133. Jeremy D. Shakun, Anders E. Carlson. A global perspective on Last Glacial Maximum to Holocene climate change // Quaternary Science Reviews. 2010. V. 29. P. 1801–1816.
134. Alekseev AV Government programs: real or nominal instrument of economic regulation? // Economist. 2014. №6. S. 20-27. (in russian)
135. Nikitenko PG Noospheric economics and social policy: the strategy of innovative development. Minsk Belarus. Science, 2006. 479 p. (in russian) <http://books.google.ru/books?id=-cGoBAAAQBAJ&pg>
136. Decree of the President of the Russian Federation on May 12, 2009 № 536 "On the basis of strategic planning in the Russian Federation" http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/foreigneconomicactivity/doc20131224_5 (in russian)

УДК 551.588: 631.4:574:55:91:33:62

Биогеосистемотехника как метод стабилизации климата Земли

Валерий Петрович Калиниченко

Институт плодородия почв юга России, Российская Федерация
346493, Ростовская область Персиановка, Кривошлыкова, 2
доктор биологических наук, профессор
E-mail: kalinitch@mail.ru

Аннотация. Модели динамики климата Земли неустойчивы. Климатическая инженерия ориентирована на преобразование климата Земли, но ее методы в значительной степени противоречат природе биосферы. Циклы вещества на Земле преимущественно завершаются в Мировом океане, геологических отложениях, что приводит к обеднению биосферы и периодическим катастрофическим завершениям ее очередного цикла. Это неприемлемо с точки зрения сохранения современной Цивилизации. Современные индустриальная технологическая платформа обуславливает повышение степени неопределенности биосферы и климата Земли, в том числе, ввиду неверного применения экономических инструментов, системных недостатков современных имитационных

индустриальных технологий экологии, природопользования, промышленности, сельского хозяйства, урбанизации, ориентированных на решение узких частных задач. Это обуславливает техногенную деградацию биосферы и вероятность утраты жизни на Земле не в состоянии решить проблему стабилизации климата.

Предложена биогеосистемотехника – научно-техническое направление, исключаящее противостояние Человечества и Биосферы. Биогеосистемотехника позволяет контролировать состояние дисперсной системы почвы, управлять ее вещественным составом, в том числе влажностью, агрегатными свойствами, улучшать условия развития растений, минимизация расходования энергии и вещества на создание единицы биомассы за счет корректного управления протеканием биологического процесса. Обеспечивается возможность возобновлять ресурсы, расширить биосферу и увеличить ее биомассу, производить больше продовольствия, сырья и биотоплива, уменьшить затраты энергии и материала путем роботизации.

На базе биогеосистемотехники предложен алгоритм демпфирования неопределенности климата Земли. Основной мотив алгоритма – усилить и равномерно рассредоточить фотосинтез в биосфере Земли, что позволит уменьшить постоянную времени утилизации парниковых газов непосредственно в фотосинтезе (углекислый газ) и в атмосфере (ионизация воздуха за счет фотосинтеза усилит естественное окисление метана в атмосфере), удлинить биологическую фазы углерода и других веществ.

Ключевые слова: биосфера, изменение климата, биогеосистемотехника, климат, управление.