

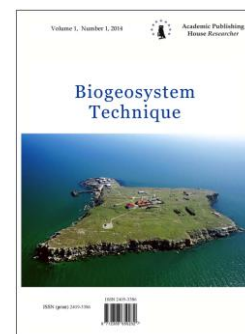
Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
Biogeosystem Technique  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2409-3386  
Vol. 3, Is. 1, pp. 4-28, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.4

[www.ejournal19.com](http://www.ejournal19.com)



### Relevant Topic

UDC 631.1:631.459 (470.61): 633.11

## Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere

Valery P. Kalinichenko

Institute of soil fertility of South Russia, Russian Federation  
346493, Rostov region Persianovka, Krivoshlykov, 2  
Doctor of Biology, Professor  
E-mail: kalinitch@mail.ru

### Abstract

Obsolete simulation principles of land use, agronomy, irrigation, environment technologies have limited capacity for utilization of matter in the soil. That causes destruction of urbo- and agro-ecosystems, increases the likelihood of degradation scenario of biosphere.

For a consistent and environmentally sound embedding of mankind's technologies to the biosphere, we proposed the scientific and technical branch "biogeosystem technique", interdisciplinary synthetic methods, technical solutions and technologies for management of biogeochemical cycles of substance in gaseous, liquid or solid phase, which do not have direct counterparts in nature, so are transcendental. Provide perturbation of the biosphere in order to obtain her the new transcendental sustainable environmental conditions favorable for life, enhanced and cost-effective development technologies, without prejudice to the current state and long-term biosphere.

A technology for utilization in the process of milling subsurface tillage in layer of 20-50 cm, which allows you to create dispersion to form a loose root layer, dispose therein the industrial, agricultural, biological waste.

A technology for synthesis in the soil of organic and mineral fertilizers, which includes the preparation of a chemical process, a preliminary phase displacement reaction ingredients, making intermediate chemical reaction inside the fine soil system in the form of pulp, milling and mixing with the soil. Completion of the synthesis of the chemical process going on within the material after soil processing.

A technology for subsurface impulse continuous-discrete waste substances fertilizing with irrigation technology can increase the biological capacity and spread of the biosphere, fully dispose of waste, carbon dioxide, increase the rate of plant's perform biological carbon sequestration, perform an advanced renewal resources, receive additional quality food, plant food, raw materials, energy, biofuels through photosynthesis. Increase the rate of production of oxygen provides oxygen oxidation of ionized impurities, infections, greenhouse gases, passivation of anthropogenic aerosols. Will be achieved a complete ecological cycle of the Earth, increased industrial capacity, stability and recreational quality of the biosphere.

**Keywords:** Biogeosystem technique; waste management; soil disperse system; milling soil loosening; synthesis of matter within the soil; subsurface impulse continuous-discrete irrigation; fertilizing.

## Введение

Мировое развитие в настоящее время идет в рамках устаревшей индустриальной технологической платформы потребления. Современная цивилизация неумелым природопользованием отторгает земли у биосферы, теряет пресную воду, ведет почвы к деградации, усиливает пресс техногенных отходов, в результате распространяется опустынивание, ресурсы истощаются, и, в отсутствие возможности экономического развития, растет социальное напряжение. Количество отходов, отправляемых на рециклинг, растёт значительно медленнее их продуцирования, и всего лишь в нескольких десятках стран мира.

Мироздание отвело человечеству на Земле мизерное количество вещества. Поскольку это вещество нельзя ничем заменить, называть его ресурсами, отходами недаленовидно. Вещество необходимо использовать так, чтобы имел место длительный цикл его экологически безопасного обращения в технологии и биосфере.

Обеспечение экологической безопасности, разработка мер повышения эффективности государственной экологической политики как основы государственной безопасности, новая научно-техническая экологическая парадигма являются жизненно важными проблемами развития РФ как мировой державы. Страна, её регионы, муниципалитеты нуждаются в коренной модернизации, при этом темпы развития РФ должны опережать мировой научно-технический процесс.

В экологических программах, водном, сельском и муниципальном хозяйствах механически применяют заимствованные зарубежные технические средства и технологии, по сути, устаревшие образцы индустриальной технологической платформы. Такое положение дел совершенно не соответствует объявленному в РФ курсу на модернизацию страны. Продолжение сложившейся практики развития приведет к неблагоприятным последствиям, поскольку движение в чужом русле по определению не может идти опережающими темпами. Состояние дел порождает резонный вопрос, а нужны ли такие программы развития? [1]. Применение устаревших технологий природопользования антиконституционно.

Идеологию развития РФ, к сожалению, иногда понимают упрощенно как продукт нанотехнологической революции, позволяющей пользоваться теми же “технологическими приемами”, которыми пользуется сама природа, и этим обеспечить возврат человека к восприятию мира как единого целого [2].

Опасность имитации природы доказала история развития цивилизаций.

Это агротехника, которая имитирует часть явлений произрастания растений в биосфере, в результате в мире все шире распространяется деградация земель.

Это ирригация, которая имитирует часть гидрологических явлений в биосфере, в результате до 95 % воды, забираемой из биосферы на ирригацию, теряется в количествах, превышающих потребность растений в 20–30 раз, происходит деградация почв, ландшафтов, разрушение гидрографии, снижение водности источников пресной воды, утрата ведущего глобального дефицита – пресной воды.

Это утилизация отходов по принципу того, что каждый организм избавляется от отходов жизнедеятельности органично природе ввиду стабильных биосферных циклов. Но Цивилизация, имитируя избавление от отходов жизнедеятельности в окружающую среду, уничтожает биосферу.

Нельзя надеяться на то, что природа будет благосклонна к тому, кто ее просто и прямолинейно копирует. Она жестока и беззаботна, постоянно отказывается от того материала, который отработан и уже не соответствует ее замыслу, и по отношению к человеку это не добрый милый и всепрощающий воспитатель в детском саду, а строгий наставник, который скрупулезно отбирает исполнителей, достойных перспективы ее высоких и во многом недоступных пониманию исполнителя целей.

Идеология развития в мире не оперирует категориями биосферы, геосфер. Со значительным запозданием в РФ рассматривают проблему сокращения прошлого экологического ущерба. Состояние окружающей среды, не биосфера! оказывается в фокусе внимания только как досадное обстоятельство, сдерживающее развитие производства и потребления. Выдающееся учение В.И. Вернадского о биосфере вообще полагают

религиозным течением в силу отсутствия научных методов его реализации [3]. Очевидна необходимость поиска принципиально новой идеологии развития РФ.

Проблема утилизации отходов следует из современного приоритета производства. Обращение с отходами строят по принципу конца трубы, и только к концу трубы «допущена» экологическая составляющая, что весьма сужает спектр возможностей целесообразных решений, как в отношении собственно отходов, так и переосмысления самой технологии, и даже ее конечного продукта. Более продуктивным является подход к управлению отходами непосредственно в рамках технологического процесса, когда и основной и побочные продукты производства (уже не отходы) принимаются как равно и высоко значимые незаменимые вещества, дополнительные ресурсы. Это в то время, когда ресурсы Земли в индустриальной технологической платформе вынужденно рассматривают как сокращающиеся на текущей технологической платформе [4]. Потому чисто экономический подход следует заменить предварительной экспертной оценкой вектора стратегического развития цивилизации со стороны квалифицированной инициативной части гражданского общества, в первую очередь, из соображений сохранения возможности жизни на Земле. И только затем на этой синтетической базе конфигурировать систему технологий ноосферы. Качественно новый уровень проработки технологического развития в результате даст экологическое качество среды обитания гражданского общества Земли и большую экономическую выгоду [5].

Тормозом текущей технологической платформы человечества является приоритет экономики, которую понимают в качестве инструментов, ориентированных на приумножение финансового результата экономически содержательными технологиями. Следует восстановить понимание того, что именно новации являются локомотивом развития, которое пойдет нарастающим темпом, если под него будут выстроены вспомогательные инновационные финансовые и экономические инструменты технологического уклада. Но никак не наоборот.

Любая технология на начальном этапе ее разработки и освоения нерентабельна. Успех будет только в том случае, когда принято дальновидное решение о поддержке, развитии стратегически важных трансцендентальных артефактов техники. Только затем новую успешную технологию можно выводить в состояние бизнес-проектов, тиражируя и продолжая достижения научно-технического направления. Если не так – то наблюдают, как технологическое развитие идет в других странах мира, в том числе с использованием отечественных интеллектуальных продуктов, а затем закупают все это с запозданием, плодя собственную отсталость.

Sustainable Development [6], Green Economy [7, 8], новая индустриализация [9], инновационное развитие РФ на индустриальной технологической платформе – только лишь красивые дорогостоящие неисполнимые декларации.

Для синтетического понимания биосферы и непротиворечивого экологически безопасного встраивания в нее технологий нами предложено научно-техническое направление «биогеосистемотехника».

### **Материалы и методы**

Признаком современных индустриальных технологий является их ориентация на продукт, но не на биосферу. В России, как и во всём мире, в XXI веке исчерпаны возможности индустриальной эксплуатации урбо-, техно- и агроэкосистем, имеет место конфликт биосферы и человечества. Это обусловлено применением устаревших имитационных принципов природопользования, ведет к разрушению урбо- и агроэкосистем, повышает вероятность деградиационного сценария трансформации современной биосферы.

Предметом исследования является поиск синтетических экологически безопасных и биологически эффективных способов рециклинга отходов в биосфере.

### **Биогеосистемотехника**

**Биогеосистемотехника – это междисциплинарные синтетические методы, технические решения и технологии управления биогеохимическим циклом вещества биогеосистем в газообразной, жидкой, твердой фазе, которые не имеют**

**прямых аналогов в природе, поэтому являются трансцендентальными. Методы биogeосистемотехники не копируют (или имитируют) природу, потому обеспечивают создание биogeосистем, которые обладают трансцендентальными свойствами в сравнении с природными биogeосистемами [10].**

Биogeосистемотехника по сравнению с естественными условиями и известными стандартными имитационными технологиями позволяет получить большую норму возврата вещества из индустриальных и сельскохозяйственных технологий, активизировав биосферный процесс в педосфере [11-13], уменьшить норму потребления пресной воды на производство биологической продукции [14], увеличить норму экологически безопасного рециклинга вещества в почвах, продуктивность земель за счет возврата вещества в биосферу через почву [15].

Биogeосистемотехника дает высокую норму экологически чистой биологической продукции, что повышает устойчивость биосферы, обеспечивает долгосрочную экономическую выгоду.

Биogeосистемотехника отличается от технологий индустриальной платформы тем, что вместо накопления экологических проблем предлагает технические и технологические решения, которые позволяют непротиворечиво решать производственные и экологические проблемы ноосферы в едином технологическом цикле, причем с большим производственным результатом и меньшими затратами, как для краткосрочного планирования, так и долгосрочного горизонта стратегического прогноза развития.

Биogeосистемотехника – это инновационное институциональное научно-техническое производственное направление, трансцендентальный ноосферный метод синтеза новых технологий, новых трансцендентальных биogeосистем.

## **Результаты и обсуждение**

### **Рециклинг отходов в биосфере**

С отходами в рамках индустриальной технологической платформы обращаются по принципу того, как быстрее от них избавиться. Это – стихийно-биологический эгоцентризм, который работоспособен только в дикой природе. Кроме непосредственной опасности уничтожения человеком собственной среды обитания ситуация обуславливает опасность запоздания востребования современных технических решений в области утилизации, рециклинга отходов, безотходных технологий.

Вместо понимания выдающейся роли вещества Земли, строительный мусор размещают в гидрографии водосбора и поймах рек, хотя известно, что поймы – это колыбель цивилизации, там залегают многометровая толща плодородных аллювиальных отложений. Уничтожение биосферы и деградацию гидросферы можно прекратить, если использовать современные технологии рециклинга строительных отходов [16].

Технологии утилизации навоза устарели. Это, вместе с отсутствием контроля их реализации, ведет к тому, что вместо возврата в почву органического вещества оно обогащает атмосферу Земли парниковыми газами.

Современные системы инсинерации опасны даже при использовании дожигания газообразных продуктов. В выбросе присутствуют диоксины,  $\text{NO}_x$  [17, 18]. Несмотря на это проекты инсинерации продолжают применять для ненадлежащих объектов, например, рассматривают сжигание илового остатка сточных вод Ростова-на-Дону, хотя в этом осадке содержится 75 % несгорающего минерального вещества, а остальные 25 % представляют собой удобрение для почв [19].

Прямое сжигание органического вещества обуславливает образование пыли и ее перенос в составе выбросов ГРЭС, ТЭЦ, мусоросжигательных заводов. Из золы формируют хвостохранилища, которые являются источником опасного эолового материала, они загрязняют грунтовые воды, обуславливают отчуждение плодородных земель из биосферы, создают неблагоприятный рекреационный облик ландшафта. Грунтовые и геополотняные экраны, залужение и облесение отвалов, терриконов, хвостохранилищ – частные временные улучшения, уводящие от реального решения проблемы.

Аналогичная неблагоприятная ситуация имеет место с другими типами хвостохранилищ, в частности, предприятий по производству минеральных удобрений [15, 20].

Применение устаревших технических средств ведет к дискредитации идеи рециклинга отходов, поскольку, например, технические средства для внесения в почву удобрений и навоза фирмы Dupont [21] представляют собой катки для уплотнения почвы, что особенно опасно для почв России. Кроме того, они снабжены устройствами для внесения вещества, разработанными более 40 лет назад в СССР, и предназначенными для своего времени [22].

Значительная часть отходов современной цивилизации может быть возвращена непосредственно в технологический процесс. Показана возможность рециклинга фосфогипса в почвах [23, 24], что позволяет исключить неблагоприятное влияние на биосферу хвостохранилищ химических комбинатов, где ведут производство химических удобрений и других веществ.

Имеются успешные примеры рециклинга бытовых отходов при использовании современных роботизированных систем прямой селекции без предварительного разделения при сборе мусора, без ручного разбора, повторное использование вещества достигает 95 % [25], но в России продолжают закупки устаревшего оборудования для раздельного сбора мусора [26].

Важнейшей проблемой является утилизация жидких отходов. В Европе с 1998 года запрещён сброс неочищенных стоков в море [27]. В США эта проблема решается неудовлетворительно как результат использования классической для индустриальной технологической платформы усечённой постановки задачи – только удаление отходов. Применяют обезвоживание, брикетирование и складирование твердого осадка сточных вод на полигонах, очистка, обеззараживание, сброс частично очищенной воды в Тихий океан. В результате утилизации вещество для сухопутной части биосферы теряется полностью, приходится вести речь о фиаско программы утилизации в Калифорнии [28].

Несмотря на опубликованные данные об издержках, эту же технологию применяют в Дубае [29]. Очищенную воду канализационных стоков, поскольку она является дорогостоящим продуктом опреснения морской воды, используют для полива городских зеленых насаждений дождеванием и капельным способом. Применяют отжим жидкой фракции отходов. При большом давлении содержащиеся в отходах активизируемые отжимом газы – метан, сероводород – хорошо растворяются в воде. Поэтому при переходе воды из состояния под высоким давлением в подающих трубопроводах через дождевальные насадки или капельницы в соприкосновение с атмосферным воздухом газы выделяются из воды. В воздухе Дубае даже в январе стоит неприятный запах – полная очистка воды вне биосферы невозможна, даже если ее дезодорировать [29, 30]. Путём сложных манипуляций в Дубае удается направить на ирригацию 80 % воды из сточных вод, твердый осадок высушивают на удобрение. Это лучше, чем в Калифорнии. Но методами биогосистемотехники можно направить на ирригацию 100 % всего продукта – и вещества, и воды. С учетом этого особый абсурд пить воду, полученную из человеческих фекалий, что делал мультимиллиардер Б. Гейтс [31].

Имеются успехи биотехнологии в переработке и использовании отходов жизнедеятельности [32] в биогаз [17], щелочном гидролизе [33], пиролизе и производстве биочара [18, 34], вермикультуре, инсектокультуре [35]. В биотехнологии вещество преобразуется не столь кардинально, как при инсинерации (хотя производители оборудования позиционируют её как биотехнологию), исключена золовая фаза отходов. Если при инсинерации образуются опасные  $\text{NO}_x$ , то при пиролизе оксиды азота в результате контакта с углеродом полукоксовых частиц в бескислородной зоне пиролиза подвергаются конверсии с переводом в аммиак. Диоксид углерода, сероводород, аммиак и другие водорастворимые органические вещества, присутствующие в сыром пиролизном газе, удаляются, например, в промывной колонне.

Инсектокультура направлена на переработку, в частности, свиного навоза с помощью, например, личинок мухи-солдата *Hermetia illucens*. Личинок используют на корм свиньям. Но и после мухи-солдата имеется 10-20% отходов жизнедеятельности личинок, куколок и имаго. Инсектокультура, как и другие биотехнологии, воспроизводит только часть цикла биосферы. В рассматриваемом случае выпадают фазы переработки биологического материала в почве, питания растений, получение растительных кормов путем фотосинтеза, биологический секвестр углерода, биологическое продуцирование кислорода, сохранение почвы и биосферы.

Вещество, как продукт биотехнологии, можно использовать для внесения в почву, где имеются возможности его перевода в доступные растениям формы в результате деятельности сапрофитов.

Несмотря на определенные успехи рециклинга и биотехнологии, имеется принципиальная системная биосферная проблема обращения с минеральными и органическими отходами – цикл отходов стремятся или вынуждены укорачивать по сравнению с биосферным циклом соответствующих веществ и химических элементов, что обуславливает необратимую утрату вещества и воды из сухопутной части биосферы. Каждая из систем утилизации отходов требует завершения, поскольку производит собственные отходы. Например, систему разбора бытового мусора часто завершают процессом утилизации минерально-органических отходов (10–15 % общего количества) в топках цементных печей, что – та же опасная инсинерация, вынужденная по чисто экономическим соображениям, но не имеющая никакого права на существование [36].

Во многом ситуация с рециклингом отходов, биотехнологией обусловлена тем, что исчерпаны возможности современной агротехники [37, 38], ирригации [39, 40]. Само возникновение биотехнологии, особенно в части применения ее возможностей, касающихся производства продовольствия и сырья, следует из безуспешности продолжения имитации природы в стандартной агротехнике и ирригации.

### Условия Жизни на Земле

Слабые возможности современных расточительных в отношении ресурсов природы и энергии агротехники и ирригации, все же, не дают человечеству права отворачиваться от биосферы, замыкаться только в повторном использовании материала и биотехнологии.

Земля уже сейчас по большей части – все разрастающаяся пустыня. Если тенденцию экстраполировать, то это чревато прекращением жизни на Земле в результате утраты атмосферы, которую сейчас удерживает магнитное поле Земли, в том числе, ввиду ионизации атмосферы, за счет фотосинтеза.

Огромные массы материала с суши снесены в Мировой океан, слой континентальных осадков в океане составляет в среднем 500 м, достигая 10 км. Извлечь и использовать этот материал пока невозможно. Потому усугублять ситуацию, продолжать терять вещество суши весьма недальновидно.

Условия жизни на Земле неприемлемые (рис. 1).

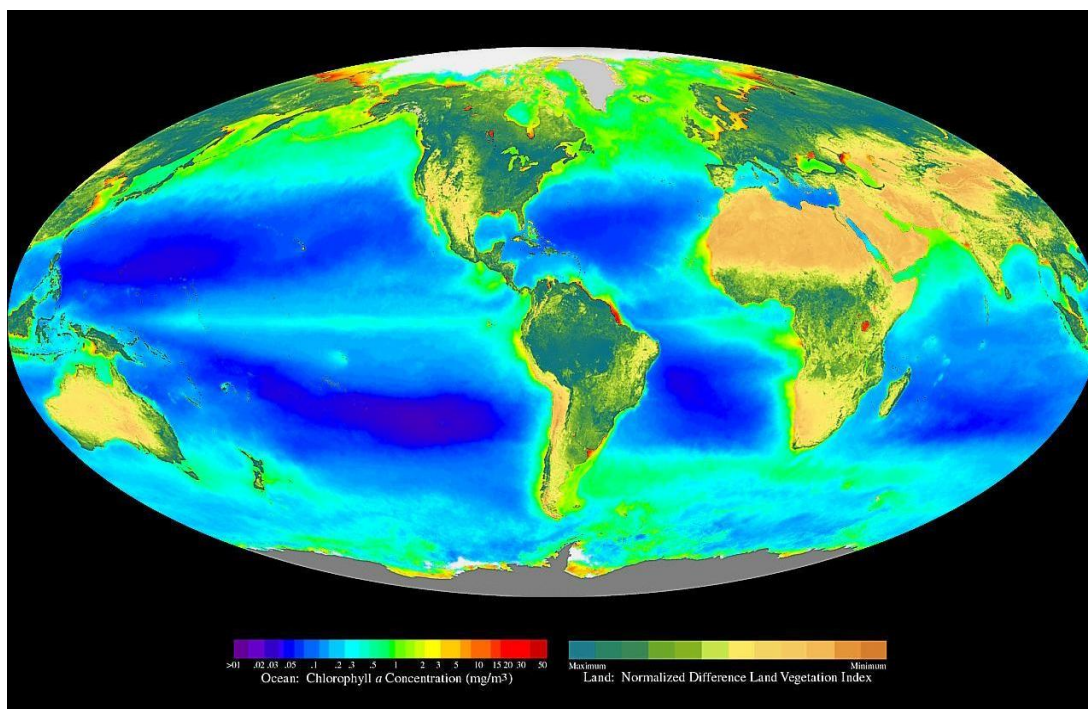


Рис. 1. Глобальная биосфера [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Seawifs\\_global\\_biosphere.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Seawifs_global_biosphere.jpg)

Зеленый цвет NDVI в Северном полушарии не должен вводить в заблуждение. В решающей степени этот эффект обусловлен низким уровнем инсоляции в бореальных широтах, при которой слабое физическое испарение и низкий темп нарастания биомассы определяют относительно продолжительное проявление вегетационного процесса в течение теплого сезона. Ориентироваться на цветущую Амазонию и еще некоторые тропические территории не следует, поскольку, будучи биологически результативными, они расточительны в отношении воды и других ресурсов. Природа, как известно, не ориентирована на извлечение призрачной материальной выгоды – цели современной цивилизации, а исповедует необъяснимое с позиции алчного потребления биологическое разнообразие.

Возникновение условий жизни на неприемлемой в целом для этого Земле во многом результат того, что большая часть геологических отложений практически полностью отсечена от биосферы.

Строение Земли определяет режим пресной воды суши – гидрологический процесс, протекающий в поле тяжести Земли, связанный с транспортом твердого стока, явлениями кольматации, седиментации, переотложением материала, геохимическими явлениями. В результате формируются геохимические барьеры, гидрологический и геохимический режимы водных систем суши, которые определяют достаточно быстрый на глобальной шкале времени круговорот воды суши.

Нарушение нестабильного цикла биосферы ведет к утрате пресной воды [41, 42]. Наблюдается неопределенность гидрологического режима биосферы [6, 43]. В настоящее время 2,5 % воды на Земле составляет пресная вода, причем 98,8 % этого количества представлено льдами и грунтовыми водами. При этом 85 % пресной воды забирают на ирригацию, 42 % приемлемой для проживания людей суши отторгнуто у биосферы под агросферу [5].

Использование земель и воды для утилизации отходов с целью обеспечения современного уровня потребления Человечества крайне опасно.

### **Издержки агротехники и ирригации.**

В стандартных технологиях агрономии обработку почвы ведут в верхнем 0–20 см слое. Он имеет высокую степень рыхлости, что стимулирует приоритетное развитие корневой системы. Но, одновременно, обуславливает высокую степень минерализации как собственного органического вещества почвы, в том числе гумуса, так и внесенного органического вещества навоза, биочара, отходов пищевых производств и других веществ. В экологическом плане это ведет к агрогенному выделению парниковых газов. В агрономическом отношении это снижение биологической продуктивности земель. В почвенном аспекте – это деградация почв, ослабление почвообразования в подпахотном горизонте, последующая его биогенная слитизация трансформированным органическим веществом прошлых более успешных в смысле биологической продуктивности и биологического разнообразия стадий эволюции почвы.

Избыточное рыхление верхнего слоя почвы не позволяет растению сформировать в ризосфере достаточное для обеспечения корневого питания парциальное давление углекислого газа. При этом уровень производства угольной кислоты растением предельный, но использованная для этого энергия, вещество, вода расходуются не на синтез живого биологического вещества, а на то, чтобы поддерживать вынужденный избыточный отток углекислого газа из почвы в атмосферу. Продвижение ризосферы из пахотного слоя вглубь плотных горизонтов почвы, в свою очередь, обусловлено значительными энергетическими затратами растения. Ослабляется резервирование органического вещества в почве, увеличивается вероятность его утраты из активного биологического процесса почвы в зону аэрации в виде периодических преференсных потоков почвенного раствора между блоками почвы при выпадении дождей или поливах. Попавшее вглубь биологическое вещество теряется из активной биологической стадии почвы и переходит в стадию седиментации, происходит лавинообразное закрытие дисперсной системы почвы и формируется неблагоприятный антропогенный иллювиальный горизонт.

Деградация почвы идет при стандартной ирригации. Толчком служит утрата воды в зону аэрации в виде преференсных потоков, имеет место избыточное увлажнение верхнего

слоя почвы с поверхности или, при капельном поливе – у поверхности почвы, набухание минеральной фазы почвы, водно-гравитационная переупаковка верхнего слоя. На стадии высушивания происходит ирригационно обусловленная седиментация блоков почвы, формируется неблагоприятная слитая структура, тупиковые поры, сквозь трещины в почве идет избыточный сток углекислого газа в атмосферу, ухудшаются условия ризосферы.

В результате стандартной агротехники и ирригации усиливаются эрозия и дефляция, возрастает твердый сток суши.

### **Секвестр углерода**

Секвестр углерода в общепринятой примитивной постановке является ложной задачей. Вместо того чтобы вести речь об удалении из биосферы опасных продуктов сгорания ископаемых углеводородов, предполагают, что необходимо, якобы, секвестр  $\text{CO}_2$  из биосферы.

В действительности, секвестр  $\text{CO}_2$  из атмосферы Земли за прошедшие геологические эпохи с точки зрения определенности и устойчивости биосферы и климата оказался избыточным. Секвестр углерода произошел в форме геологических отложений, не участвующих сейчас в биосферном процессе. Отрицательное влияние на биосферу оказывает не столько углекислый газ, сколько уменьшение ионизации воздуха биологически активным кислородом фотосинтеза. От того все большая опасность исходит от метана, который, как парниковый газ, в десятки раз опаснее, чем углекислый газ [44].

В море Лаптевых и Восточносибирском море выделяется 50 % глобального стока метана в атмосферу Земли [45, 46]. Поэтому вместо торговли квотами выбросов углерода в атмосферу РФ в рамках Киотского протокола будет много платить.

Следует рассматривать проблему секвестра углерода в географическом широтном аспекте. Если биологический секвестр углерода усилить методами биогеосистемотехники в низких широтах, то это обеспечит прирост биомассы биосферы, управление альбедо, а также сток в эти области метана, выделившегося в высоких широтах, и его окисление свежим кислородом, выделяющимся в процессе фотосинтеза. Причем значительно быстрее, чем имеет место в природе, где срок пребывания метана в атмосфере оценивают в 8-12 лет [45]. Секвестр парниковых газов надо выполнять в биосфере, обеспечивая расширение и удлинение фазы углерода в живом веществе растений. Это обеспечит экологический эффект, даст больше продовольствия, сырья и биотоплива. Ископаемые углеводороды после сжигания, биотехнологии будут переведены в биосферный углерод.

### **Управление биосферой**

Современные технологии агрономии, ирригации, природопользования имеют ограниченные возможности утилизации вещества в почве, имитируя внесение вещества на поверхность почвы или в ее верхний слой, сброс вещества в водные системы, приводя к утрате вещества на минерализацию, загрязнение наземных и водных систем, атмосферы.

Утилизация биологического вещества на полигонах захоронения отличается концентрационной неравномерностью, а также неоднородностью условий его деградации. Это делает возможным синтез любых неблагоприятных субстанций вплоть до трупного яда. Современные технологии

не способны реализовать принципы биогеосистемотехники.

Необходимо контролировать циклы углерода, климата [47, 48]. Для преодоления системной биосферной проблемы избыточного и неверного секвестра, и просто утраты биологического, биокосного и минерального вещества, повышения биологической продуктивности и устойчивости, расширения ареала биосферы, нами предложена биогеосистемотехника.

Чем большая часть суши будет вовлечена в активный биосферный процесс с помощью методов биогеосистемотехники, тем выше будет уровень стабильности биосферы. Гидрологические и климатические явления станут более предсказуемыми, интенсивнее круговорот воды, углерода и других биофильных элементов, меньше необратимая утрата биофильных элементов в водные системы, больше – производство биологической продукции, кислорода, продовольствия, сырья, лучше – условия для новой индустриализации.



## Биогеосистемотехника как инструмент управления потоками вещества в биосфере

Управление вещественным составом биосферы позволяет повысить норму биологического продукта, увеличить размер территорий, где этот продукт может быть получен; утилизировать техногенные парниковые газы: углекислый газ в биологическом процессе; используя фотосинтез, производить больше ионизированного кислорода и окислять метан, сероводород; производить дополнительное продовольствие, сырье, биотопливо; повышать ресурсный потенциал и технологическую емкость биосферы, качество атмосферы. В итоге обеспечивается декаплинг – меньший темп роста затрат на выполнение экологически безопасных технологий по сравнению с производственным результатом. Обеспечивается высокое рекреационное качество биосферы.

Для этого подходят далеко не любые свершения технического гения, которые могут обеспечить преобразование природы – только позволяющие обеспечить управляемое контролируемое антропогенное возмущение биосферы с целью получения ее нового трансцендентального экологически безопасного устойчивого состояния, благоприятного для жизни, расширенного и экономически выгодного развития технологии без ущерба длительной перспективе биосферы.

Исключается противостояние Человечества, Технологии, Биосферы. Достигается Гармония Ноосферы, развитие наукоемкой техники и зеленой экономики, но самое важное – привлекательность для человечества жизни на Земле.

Внесение минерального и органического вещества, в том числе отходов, в почву практикуют в старой парадигме ее обработки. Крошение и перемешивание материала рассматривают с точки зрения типичных для педосферы размеров блоков почвы и почвообразующей породы – 50-150 мм, на которые такого рода материал разделяется при пассивном воздействии механического рабочего органа [11]. Для почв типичной является упаковка структуры с преобладанием тупиковых пор, составляющих до 99 % всего объема порового пространства. Внесение вещества при такой обработке вызывает только слабый очаговый контакт с массой почвы. Это не соответствует решению задачи биохимического взаимодействия почвы и внесенного в нее вещества. В результате пространственных концентрационных эффектов условия протекания реакций принципиально отличаются от прогнозируемых с точки зрения средних концентраций.

Если в модельной системе *in vitro* диспергирование материала, участвующего в реакции, обеспечивают на уровне нанометров [49], то размер агрегатов почвы 50–100 мм *in situ* является ограничительным фактором успеха рециклинга [50]. Размещение значительной части вещества на поверхности почвы или вблизи нее в результате внесения в поверхностный слой ведет к его миграции эоловым и биологическим путем, что опасно с точки зрения распространения инфекций. Потому следует обеспечить нужное с точки зрения протекания реакции пересечение дисперсной системы почвы и дисперсное распределение в ней материала, который в нее внесен.

Задача создания техно-почвы с высокой длительно устойчивой биологической продуктивностью была решена нами. Приоритетные условия развития растений формируются за счет создания дисперсной системы в 20–50 см слое путем механического фрезерования [11]. Техническое решение использовано для разработки современного рециклинга вещества внутри почвы с длительным почвенно-мелиоративным, агрономическим и экологическим эффектом.

Нами разработана технология утилизации фосфогипса – отхода производства фосфорных удобрений по сернокислотной технологии. Его применяют в качестве химического мелиоранта (до 2%  $P_2O_5$ ), разбрасывают, затем запахивают плугом на глубину 20 см, частично перемешивая с почвой. Однако плуг для надлежащего перемешивания почвы и фосфогипса не приспособлен. С точки зрения оптимизации генезиса и эволюции почвы, повышения урожайности, для разбавления утилизируемого продукта, исключения его эолового переноса и воздействия на молодые растения фосфогипс следует вносить внутрь почвы, обеспечивая дисперсную смесь почвы и фосфогипса [51].

Изобретение предназначено для внесения жидких, пастообразных веществ в почву в процессе фрезерования внутреннего слоя почвы (рис. 2).

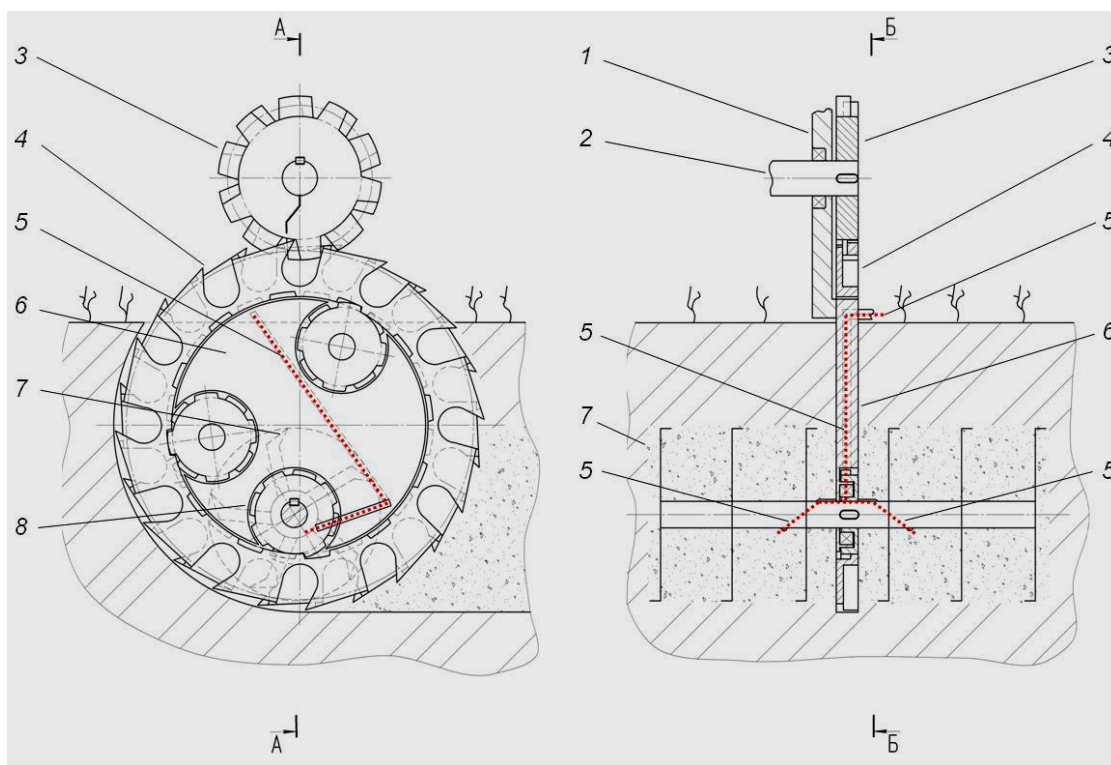


Рис. 2. Устройство для внесения вещества в процессе фрезерного внутрипочвенного рыхления

Устройство имеет раму 1, вал привода 2, ведущую шестерню 3, кольцевой щелерез 4. По выполненному в диске 6 каналу 5 в почву подают вещество. Фрезерный рыхлитель 7 получает механический привод от кольцевого щелереза 4 через ведомую шестерню 8. Фрезерный рыхлитель 7 обрабатывает почву, придавая ей дисперсность, и равномерно перемешивает ее с вносимым веществом.

Биологическая эффективность навоза в 3 раза выше, если он внесен внутрь почвы, а не запахан с поверхности, как это повсеместно практикуют [52]. То же очевидно и в отношении отходов пищевых производств, продуктов пиролиза.

На примере фосфогипса для почв юга России, и многих почв мира, предложена безотходная технология, которая позволяет обойтись без производства химических удобрений [53].

**Внесение ингредиентов внутрь почвы и синтез вещества в процессе фрезерного рыхления 20–50 см слоя позволяет утилизировать промышленные, сельскохозяйственные, биологические отходы, вносить и синтезировать в почве органические и минеральные удобрения, создавать рыхлый корнеобитаемый слой. Обработка почвы и внесение в нее вещества обеспечивает повышение плодородия почвы 30–40 %.**

Технология включает подготовку химического процесса, предварительную фазу смещения ингредиентов реакции, внесение промежуточного продукта химической реакции внутрь тонкодисперсной системы в виде пульпы, фрезерное рыхление и перемешивание с почвой. Завершение химического процесса синтеза вещества происходит внутри почвы после ее обработки (рис. 3).

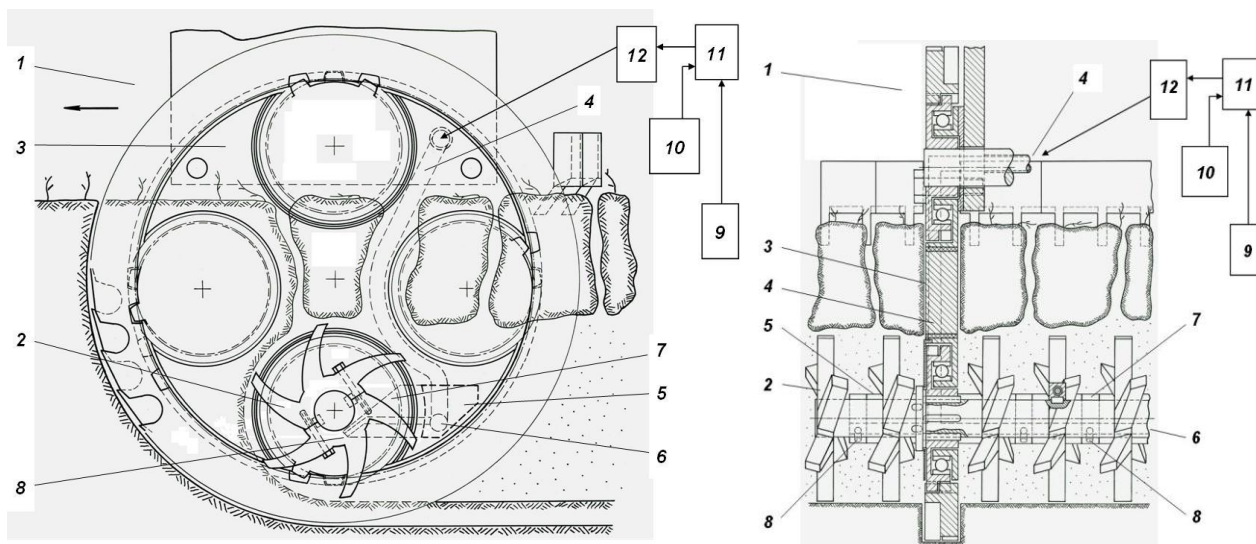


Рис. 3. Способ синтеза вещества внутри тонкодисперсной системы почвы

Ротационный щелерез 1 и внутрипочвенный фрезерный рыхлитель 2 с почвенными фрезами заглублены внутрь почвы. Ингредиенты из емкости 9 и из бункера 10 поступают в смеситель 11, начинается химическая реакция. Затем промежуточный продукт химической реакции насосом 12 подают в канал 4, выполненный в диске 3. В канале 4 продолжается химическая реакция. Из канала 4 промежуточный продукт химической реакции поступает в канал 6 рампы 5, через распределительные каналы 8 в рыхлящих пальцах 7 внутрь почвы, где перемешивается с почвой фрезами.

Оба рассмотренных варианта позволяют реализовать рециклинг органического вещества внутри почвы.

Фрезерное внутрипочвенное рыхление улучшает условия развития ризосферы и уменьшает затраты энергии и вещества на создание единицы биологической продукции.

Предложенная технология решает проблему утилизации жидких бытовых, животноводческих, технических стоков. До настоящего времени их, по возможности, очищали и сбрасывали в водные системы, что вызывало эвтрофикацию вод [54, 55]. Применяют также технологии внесения жидких отходов в почву под нож горизонтального пассивного рыхлителя, на её поверхность, а то даже и дождеванием [18, 21, 56]. Однако без дисперсного перемешивания заделка материала в почву неудовлетворительная, это опасно с точки зрения распространения инфекций из почвы, к тому же, не соответствует процессу почвообразования.

Важной проблемой является утилизация опасных биологических отходов. Если их утилизировать на поверхности почвы, и даже на полигонах, сохраняется высокая вероятность распространения инфекций, неконтролируемого синтеза опасных веществ [57]. Если утилизировать биологические, в том числе, боевые отходы по предлагаемой технологии, то опасность распространения инфекций исключена, поскольку разорваны трофические цепи их распространения, и патогенные организмы и вещества разрушаются сапрофитами почвы [58].

Предложена технология утилизации жидких бытовых, животноводческих, технических и других стоков после фазы подготовки почвы к внесению вещества на основе рассмотренной внутрипочвенной роторной обработки путём удобрительной ирригации. Ирригация до настоящего времени была крайне расточительным и опасным пользователем пресной воды. Недостаток старой парадигмы ирригации в том, что она имитирует неконтролируемое просачивание воды сквозь почву, обуславливает другие крупные почвенно-экологические проблемы [14, 59, 60]. Это ведет к потере до 80–95 % пресной воды, разрушению почвы [61]. Нами предложена новая водная парадигма. В ее основе внутрипочвенная импульсная континуально-дискретная парадигма ирригации [14]. Она ориентирована на контроль распределения воды дискретными импульсами

непосредственно внутри дисперсной системы почвы без избыточного увлажнения и разрушения всего почвенного континуума [62].

Устройство, с помощью которого может быть реализована предложенная парадигма ирригации, представлено на рис. 4, 5.

При поливе очередная дискретная порция воды подается импульсом, но в почве одновременно находятся сразу несколько шприцев, поэтому устройство в целом имеет практически постоянный расход воды и высокий коэффициент использования рабочего времени при проведении полива. Внутри почвы формируются изолированные друг от друга вертикальные цилиндрические контуры увлажнения. Нет переувлажнения, поскольку влага быстро распределяется в прилегающем объеме почвы. Сохраняется прочный механический каркас почвы между позициями погружения шприцев. Исключено гравитационное стекание, испарение воды, сохраняется структура почвы.

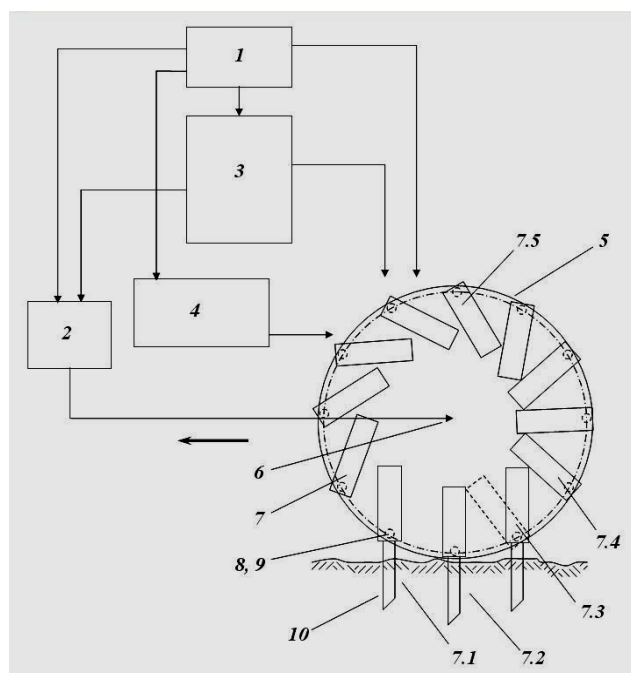


Рис. 4. Устройство для выполнения способа внутрипочвенного импульсного дискретного полива растений.

1 – блок электрического питания, 2 – блок колесного шасси, 3 – блок управления, 4 – блок подачи поливной воды (например, емкость для воды и водяной насос с приводом), 5 – диск, 6 – ось, 7 – шприцевой элемент для импульсной подачи воды в почву, 8 – упругая эластичная муфта, 9 – центральный канал, 10 – выдвижной шприц.

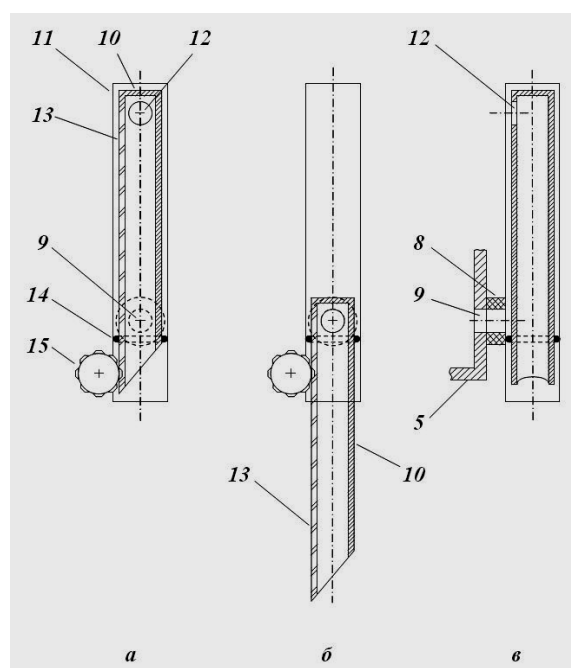


Рис. 5. Шприцевой элемент для импульсной подачи воды внутрь почвы. 11 – корпус с механической направляющей системой, 12 – отверстие, 13 – зубчатая рейка линейного реверсивного сервопривода, 14 – гидравлическое уплотнительное кольцо, 15 – сервопривод.

Геохимический биологический барьер ассоциации ионов в почвенном растворе [63, 64], препятствующий поступлению загрязнителей в растение из почвы, эффективно работает при внутрипочвенном импульсном континуально-дискретном поливе растений. Если влажность почвы небольшая, то растворимость соединений, в свою очередь, небольшая. Потому поллютанты относительно дисперсно пассивированы в местах их внесения и распределения в дисперсной системе почвы – отсутствуют условия их переноса по профилю почвы, латерально – по поверхности и внутри почвы, проференсно – с

сосредоточенными потоками воды. Кроме того, растение имеет возможность обходить своей корневой системой зоны повышенного загрязнения, из которых к ним поступает только влага в виде пара. Ограничен перенос к корням нежелательных соединений из зоны загрязнения в зону питания, в отличие от состояния высокой влажности почвы. Это создает условия для эффективной работы первого педосферного селективного биологического защитного барьера растения на границе раздела «почва-ризосфера» и позволяет растянуть во времени поступление токсиканта из почвы, что обеспечивает снижение интенсивности его поступления в продукцию.

Расход воды на создание единицы биологической продукции меньше, чем при стандартной парадигме ирригации в 10–30 раз. Экономия материальных и энергетических ресурсов – в 20–50 раз.

Любые отходы в рамках новой парадигмы ирригации могут быть экологически чисто размещены внутри почвы в жидком виде. Причем без опасности неуправляемого распространения, поскольку подача воды в почву ведется не в виде потока на ее поверхность, как при стандартной ирригации, а строго дозировано в каждый изолированный микрообъем дисперсной системы почвы.

Способ предполагает предварительное создание рыхлого плодородного корнеобитаемого слоя посредством внесения вещества в процессе фрезерного внутрипочвенного рыхления и синтеза вещества внутри тонкодисперсной системы почвы.

Способ предназначен не только для эффективного выполнения ирригации, но также для фертигации и рециклинга жидких отходов. Это дает высокий биологический эффект орошения и питания растений, одновременно обеспечивает решение проблемы эвтрофирования водных систем.

Принципиально новая возможность утилизации жидких отходов внутри почвы позволяет преодолеть системный недостаток действующих систем утилизации жидких отходов. Сапрофиты почвы способны переработать любые загрязнения. Они эффективно деструктурируют содержимое жидких отходов до состояния питательных веществ, поскольку условия для их развития приоритетные. Техно-почва имеет высокие агрофизические, химические и физико-химические свойства, контролируемый уровень питания минеральным и органическим веществом, которое равномерно распределено в зоне внесения. Отсутствуют неблагоприятные концентрационные эффекты. Имеется достаточный уровень увлажнения. Нет необходимости селекции и тщательной подготовки вещества к утилизации. Нет загрязнения водных систем. Нет сброса сточных вод в Мировой океан, как в Калифорнии [28], отравления города недоочищенными нечистотами, как в Дубае [29, 30]. Все внесенное в почву вещество, в том числе вода, через стадию органогенеза растений, преобразуются в свежее биологическое вещество и пресную воду. Утилизация вещества составляет 100 %.

Любые промышленные отходы можно утилизировать методом рассредоточения в биосфере внутри почвы, используя описанные выше способы внесения вещества в сыпучей и жидкой формах, синтез вещества внутри дисперсной системы почвы, впрыскивание внутрь почвы жидких отходов.

Однако вызывает тревогу качество отходов. Современные отходы содержат опасные вещества. Однако на первой стадии внедрения биогеосистемотехники в силу закона действия масс для почвы новое вещество относительно не опасно, а на второй стадии надо будет просто избавиться от экологически опасных технологий. При таком подходе цикл вещества в биосфере может идти сколь угодно долго.

Следует исключить самый быстрый и эффективный в отношении контаминации биосферы путь распространения загрязнений – эоловый [65]. Запыленность атмосферы, даже относительно безопасными веществами, ведет к перегрузке респираторной системы и заболеваниям. Эоловый и водный транспорт вещества в обычных условиях выступают как агенты неконтролируемого распространения и концентрирования загрязнения в биосфере. Те же загрязнения, в том числе, особо опасные, радиоактивные, канцерогенные, находясь в нетронутом природными или антропогенными процессами состоянии, не принимая участия в активной стадии биосферы геологических отложений, не влияют на органогенез в биосфере, безвредны для населяющих ее организмов. Размещение опасных веществ в геосфере предложенным способом, который исключает или сильно затрудняет их

непосредственный перенос в атмосфере, позволяет уменьшить опасность загрязнения биосферы и опасность для генома человека и животных [66, 67]. Большинство веществ, представляющих опасность для высших организмов, значительно менее опасны для организмов почвы, особенно, микроорганизмов [68, 69].

Если обеспечить приоритетное развитие биосферы, искусственно переводить загрязнения во внутрипочвенную дисперсную форму, обеспечивая фильтрацию атмосферы от пыли с помощью наземной части растений, замедляя скорость воздушного потока, ослабляя его транспортирующую способность, то опасность загрязнения биосферы резко уменьшается.

Равномерное рассредоточение в пространстве биосферы загрязнений во внутрипочвенной дисперсной системе оказывает благотворное влияние на развитие растений. Стандартные уровни ПДК элементов и соединений в почве даны разработчиками в расчете на килограмм её веса [70]. Например, загрязнение, расположенное в 0–2 см слое почвы, опасно, особенно для молодых растений, а также с точки зрения высокой вероятности эолового переноса и последующего спонтанного сосредоточения в зоне ослабления транспортирующей способности воздушного потока. Это повышает неопределённость и уровень результирующего загрязнения при его концентрации в процессе осаждения.

То же количество загрязнения, но рассредоточенного в 30–60 см слое почвы, представляет собой иную систему.

Во-первых, распределение загрязнения строго контролируемо, потому безопасно, во-вторых, исключена опасность загрязнения наиболее чувствительных молодых растений, в-третьих, повышается вероятность благоприятного действия геохимических и биологических барьеров, препятствующих поступлению загрязнений в растение, в-четвертых, расчетный уровень загрязнения в слое почвы в слое почвы 30–60 см становится в 15 раз ниже, чем это имело место в слое почвы 0–2 см. Причем, это в самой простой линейной модели явления рассредоточения, которое в действительности даст значительно больший нелинейный экологический эффект. Это не вариант обхода норматива, но объективное почвенно-биологическое основание рециклинга опасных веществ в рамках предложенной технологии.

Биогеосистемотехника позволяет сократить количество питательных веществ и особенно воды для создания единицы биологической продукции. Это достигается за счет того, что растения тратят меньше энергии на продвижение корневой системы в почву, на расходование избыточной воды при переувлажнении или, наоборот, извлечение воды из сухой почвы.

Возможен транспорт вещества между регионами, в том числе экспорт с технологической поддержкой в рамках международных программ. Это актуально для реализации мировых программ преодоления опустынивания и голода, расширения активной биосферы как буфера климата и рекреационного качества биогеосистем.

Если в порядке межгосударственного взаимодействия реализовать программы размещения отходов на бесплодных территориях Земли на основе роботизированных технологий биогеосистемотехники, то это позволит не только превратить отходы в новые ресурсы и производительную силу, но и решить проблему голода и неопределённости климата Земли, улучшить условия жизни на планете.

### **Робототехника**

Способы, которыми реализуют биогеосистемотехнику, имеют перспективу как роботизированные системы управления веществом и водой в дисперсной системе почвы, обеспечивающие декарбонизацию за счет уменьшения потребления ресурсов и энергии на выполнение технологии в десятки раз, престижную занятость населения, что является важнейшим признаком технологией ноосферы XXI века.

### **Заключение**

Пассивирование углерода и других биологически значимых элементов, вывод их из биосферы представляет опасность. Вещество, в т.ч. отходы, следует ориентировать на максимальный возврат сквозь почву, и с этой точки зрения приоритета биосферы строить

рециклинг. Чем шире будет на Земле биологическая фаза углерода, тем больше будет вырабатываться кислорода, выше качество атмосферы, лучше управление альбедо Земли.

Чем больше циклов вещества в технологической цепи будет обеспечено, тем меньше нового вещества в неё придется вводить, и, в то же время, тем больше индустриального продукта может быть использовано в сфере потребления. Чем больше вещества будет возвращено в биосферу, тем больше будет ее биологическая емкость, тем больше ресурсов можно произвести. Для этого предлагаем ранжированный согласно приоритетам биогеосистемотехники перечень мер рециклинга отходов:

1. Селекция отходов и прямой возврат вещества в производственный цикл;
2. Получение биотоплива из живой растительной биомассы;
3. Непосредственное внесение минерально-органических смесей внутрь почвы (биологическая и фитосанитарная безопасность ввиду размещения на глубине 30 см, сорняки не прорастают);

4. Низкотемпературная ферментативная, микробиологическая, анаэробная, аэробная переработка биомассы в биогаз при невозможности прямого внесения в почву (сезонность, неприемлемые свойства вещества) путем метанового брожения биомассы. Продукты: биогаз используют в качестве источника энергии, твердый остаток – в виде удобрения. Биологическая и фитосанитарная безопасность твердого продукта достигается за счет термического процесса разложения;

5. Биологическая переработка – инсектокультура, вермикультура. Продукты: личинки на корм животным, удобрение, отходы, пригодные для внесения в почву, или для метанового брожения биомассы;

6. При наличии неприемлемых для непосредственного внесения в почву и (или) подлежащих возврату в производственный цикл веществ после переработки – низкотемпературный и высокотемпературный пиролиз (в том числе, с вторичной селекцией материала);

7. Инсинерация для ликвидации особо опасной инфекции – сибирская язва. Распространение других опасных инфекций исключено методами биогеосистемотехники.

Биогеосистемотехника исключает складирование отходов, жидкий сток отходов в водные системы, выброс в атмосферу, обеспечивает возврат биологического вещества в биосферу в виде биологического материала, которому обеспечено контролируемое разложение до уровня питательных веществ, непосредственно доступных растениям. Биогеосистемотехника позволяет возобновлять энергию в химическом виде экологически чистого биотоплива неограниченно долго. Биогеосистемотехника, вместо утраты ресурсов, которая свойственна индустриальной технологической платформе, обеспечивает расширенное их возобновление в виде продовольствия, сырья, энергии.

Продолжать применение индустриальной технологической платформы в РФ впредь недопустимо. Более того, продолжение сложившейся экологической политики лишает муниципальные образования перспективы, они рухнут под грузом экологических проблем, которые во всё большей степени рождает индустриальный подход к развитию промышленности, сельского хозяйства, других областей деятельности.

Экологическая политика с точки зрения развития и перспективы муниципальных образований должна быть принципиально новой. Вместо наблюдения и констатации экологического ущерба следует переходить к развитию современных технологий, в которых экологический аспект поставлен во главу угла, является ведущим элементом технологии. Развитие технологий такого рода позволит не только заместить импорт, что является неутешительной позицией догоняющего, но обеспечить разработку прорывных экологически состоятельных отечественных технологий, опережающих мировой научно-технический уровень. Будут созданы не имеющие аналогов в мире отечественные научно-технические решения и технологии, которые будут в состоянии решить, наконец, задачу преодоления сырьевой направленности экономики РФ, обеспечат развитие экспортно-ориентированных производств.

Ввиду того, что стадией рециклинга отходов является их прохождение сквозь почву, необходим регламент качества используемого в непрерывных технологических биосферных процессах материала как уникального вещества Земли.

Биогеосистемотехника предполагает правовые основы приоритетного внедрения отечественных превосходящих мировой уровень институциональных технологий ноосферы, формирующих новую инновационную волну, отсекающих устаревшие затратные, опасные для природы и бесперспективные для сельского хозяйства, промышленности и устойчивого развития муниципальных образований технологии. Это основа стратегического планирования новой индустриализации.

Следует разработать меры, обеспечивающие превентивную готовность к очередной технологической платформе, в интересах которой выстроено поведение социума и управляющих структур. Это позволит реализовать приоритетное финансирование долгосрочных стратегических синтетических инновационных программ развития РФ и мира, выработанных с учетом мнения гражданского общества.

Программа биогеосистемотехники обеспечит развитие принципиально новой промышленности, привлекательность построенной под реализацию биогеосистемотехники финансово-экономической системы ноосферы для инвестиций и неоиндустриализации. Вместо оттока капитала РФ получит его приток.

Необходимо разработать и внедрить технологическую платформу биогеосистемотехники как базу опережающего общественного развития, развития техники, технологии России, обеспечить высокое качество жизни, предотвратить социальную напряженность, сформировать новый технологический уклад ноосферы и получать экономическую выгоду. Это можно предложить миру как отечественный вклад в гармоничное развитие сообщества людей Земли. Проект даст благоприятный политический результат и стимулирует развитие РФ.

Необходимо понимание того, что любая новация на стадии конфигурирования и внедрения побудившей ее идеи стоит существенно дороже, чем анахронизм, который надлежит заменить. Но по мере имплементации стоимость технических устройств и технологии существенно уменьшается, затраты на получение искомого результата становятся многократно меньше, поскольку дорогостоящие издержки прошлых технологий, в решающей степени обусловленные их фрагментарностью, мимикрией, не гармоничностью биосфере, преодолены трансцендентальным путем, и больше не оказывают экономического давления на цивилизацию как избыточные ненужные затраты.

Результат развития во многом влияет на смену элит, что благотворно в плане снижения такого рода нагрузки на цивилизацию, поскольку биогеосистемотехника, улучшая биосферу в целом, во многом способствует формированию адекватного запроса на условия жизни. Так как эти условия нормализуются повсеместно, отпадает необходимость искать многие кажущиеся сейчас значимыми клановые и личные предпочтения. Нужен механизм отсекающий старых технологий, обеспечивающий быструю восприимчивость к институциональным научно-техническим решениям, которые, как биогеосистемотехника, формируют новый уровень экологически устойчивого развития мира, условия реализации Sustainable Development, Green Economy, новую индустриализацию, инновационное развитие РФ.

Биогеосистемотехника дает возможность сделать пограничный скачок в развитии РФ и мира. Естественно, имеются свои ограничения, но, самое главное, получен качественно новый уровень понимания функций биосферы, и имеются новые возможности непротиворечивого встраивания в нее. Биогеосистемотехника – синтетический инструмент, которым можно сформировать новую волну инноваций, а не просто ждать ее возникновения, чем будет обеспечена экономическая выгода [71, 72], быстрый переход РФ на новый технологический уклад, опережение мирового процесса развития.

Будет сформирован привлекательный образ РФ как державы, имеющей высокий экспортный потенциал наукоемких превышающих мировой уровень гуманитарных технологий, державы, обеспечивающей приоритет гармоничного развития мира.

#### **Примечания:**

1. Алексеев А.В. Государственные программы: реальный или номинальный инструмент управления экономикой? // Экономист. 2014. №6. С. 20-27.
2. 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](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=716&Itemid=52)
3. Винер Дуглас Р. Культ Вернадского и ноосфера / Винер Дуглас Р. // В.И. Вернадский: pro et contra. СПб., 2000.
  4. Глазьев С.Ю. О политике опережающего развития в условиях смены технологических укладов // Вестник РАН. 2013. Т. 13. № 1. С. 29-35.
  5. 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
  6. Sustainable development [http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_development](http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development)
  7. Green Economy. United Nation Environment Programme. <http://www.unep.org/greeneconomy/>
  8. 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.
  9. Мусин М.М. Новая индустриализация / Мусин М.М., Губанов С.С. // Сверхновая реальность. 2013. вып. 6. С. 20-27.
  10. Калиниченко В.П. Биогеосистемотехника как гносеологическая основа управления экосистемами // Живые и биокосные системы. Декабрь 2012. Вып. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3>
  11. Калиниченко В.П. Изменение свойств почв солонцового комплекса через 30 лет после мелиоративных обработок / Калиниченко В.П., Шаршак В.К., Миронченко С.Ф., Черненко В.В., Ладан Е.П., Генев Е.Д., Илларионов В.В., Удалов А.В., Удалов В.В., Киппель Е.В. // Почвоведение. 2014. №4. С. 490-506. DOI: 10.7868/So032180X14040029
  12. 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 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.
  13. 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.
  14. 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.
  15. 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.
  16. ЗАО «СЕДАН» [www.sedan.ppnet.ru](http://www.sedan.ppnet.ru)
  17. Good practices in sludge management [http://www.purebalticsea.eu/index.php/gpsm:good\\_practices:ru](http://www.purebalticsea.eu/index.php/gpsm:good_practices:ru)
  18. Биоконкомплекс <http://biokompleks.ru/work/gen/vnesenie/>
  19. ЗАО «АБВК-Эко» <http://www.abvk-eco.ru/>
  20. Зинюков Ю.М. Структурно-иерархическая модель природно-технической системы «ОАО Минудобрения – Природная среда» // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. 2001. Вып. 12. С. 190-197.
  21. Dominator 600 культиватор. [www.duport.nl](http://www.duport.nl)
  22. Грязной Ф.Д., Пясецкий Д.А. Авторское свидетельство SU 493202 А1. МПК 5 А01С23/02, А01G29/00. Машина для рыхления и подкормки задерненных почв. Заявка: 1844115, 09.11.1972. Опубликовано: 30.11.1975.
  23. Белюченко И.С. Содержание стронция по профилю различных почв в районе предприятия по производству фосфорных удобрений (на примере ОАО «Еврохим-БМУ», г.

Белореченск) / Белюченко И.С., Петренко Д.В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 35. С. 123-128.

24. Ендовицкий А.П. Состояние свинца и кадмия в черноземе после внесения фосфогипса / Ендовицкий А.П., Калиниченко В.П., Минкина Т.М. // Почвоведение. 2014. № 3. С. 340-350. DOI: 10.7868/S0032180X14030058

25. STEINERT Elektromagnetbau GmbH. <http://www.steinertglobal.com/grp/de/>

26. SCHÄFER <http://www.ssi-schaefer.ru> (5 млрд руб).

27. Luo Y.M. Bioavailability of Cupper and Zink in Soils Treated with Alkaline Stabilized Sewage Sluges / Luo Y.M., Christie P. // Journal of Environmental Quality. 1998. 27:335-342.

28. 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>

29. 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>

30. Langenkamp, H. Organic Contaminants in Sewage Sludge for Agricultural Use / Langenkamp, H., Part, P. // European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Soil and Waste Unit. Brussels, Belgium. 2001. [http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/pdf/organics\\_in\\_sludge.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/sludge/pdf/organics_in_sludge.pdf)

31. Bill Gates drinks water distilled from human faeces <http://www.bbc.com/news/technology-30709273>

32. Фисинин В.И. Использование птичьего помёта в земледелии (научно-методическое руководство) / Фисинин В.И., Сычев В.Г., Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А., Лысенко В.П., Тюрин В.Г., Седых В.А., Беззубцев А.В., Тункевич С.В., Агеичкин А.П., Титов О.Н., Яковлев Ю.В., Ванинский А.Н., Цыганов С.В. / Под общей редакцией В.И. Фисинина, В.Г. Сычева. Москва, 2013.

33. ЗАО Безопасные технологии. <http://www.zaobt.ru/solutions/waste/livestock/poultry.php>

34. 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>

35. Ушакова Н.А. Перспективы промышленного разведения насекомых на твердых органических отходах, получения кормового белкового продукта и биологически активных веществ // Международная научно-практическая конференция «Биотехнология и качество жизни» 18–20 марта 2014 г. Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». [www.mosbiotechworld.ru](http://www.mosbiotechworld.ru) Москва. 2014. С. 414.

36. Колычев А.Н. О выходе на лидирующую позицию региональной системы обращения с отходами посредством развития ресурсосбережения // XIV международная научно-практическая конференция «Рециклинг отходов». 4-7 декабря 2013 года. Санкт-Петербург. Россия.

37. Василенко В.Н. Управление плодородием почв южного федерального округа России. Ч. 1 / Василенко В.Н., Зинченко В.Е., Калиниченко В.П. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2005. № 2. С. 78-83.

38. Василенко В.Н. Управление плодородием почв южного федерального округа России. Ч. 2 / Василенко В.Н., Зинченко В.Е., Калиниченко В.П. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2005. № 3. С. 75-79.

39. Турулев В.К. Зональные системы орошаемого земледелия Ростовской области. / Турулев В.К., Тимофеев Г.Ф., Щипилов В.И., Землянов А.Н., Ротко А.С., Канцуров А.А., Ольгаренко В.И., Сенчуков Г.А., Михайлин А.С., Коршиков А.А., Чепилевская Л.П., Тулякова З.Ф., Егорова Г.А., Пищайко Л.Н., Кулинич Г.С., Докучаева Л.М., Олейник А.М., Бурдун А.А., Шило Л.П., Иванова Н.А. и др. Ростов-на-Дону, 1987.

40. Калиниченко В.П. Трансформация структуры почвенного покрова при ирригации / Калиниченко В.П., Минкин М.Б. // Почвоведение. 1993. №1. С. 70-76.
41. Дмитриева В.А. Трансформация речной сети и речного стока: причины и следствия // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2009. № 1. С. 84-92.
42. 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
43. Felix Wiß. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models / Felix Wiß, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-14086, 2014. EGU General Assembly 2014. © Author(s) 2014. CC Attribution 3.0 License.
44. Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: Scientific Understanding, Control and Implementation / Ed. J. van Ham, Springer 2000 ISBN 9780792361992): 4.
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.
46. Bousquet P. Contribution of anthropogenic and natural sources to atmospheric methane variability / Bousquet P., P. Ciais, J. B. Miller, E. J. Dlugokencky, D. A. Hauglustaine, C. Prigent, G. R. Van der Werf, P. Peylin, E.-G. Brunke, C. Carouge, R. L. Langenfelds, J. Lathière, F. Papa, M. Ramonet, M. Schmidt, L. P. Steele, S. C. Tyler and J. // Nature. 2006. V. 443. P. 439-443.
47. Melton J. R. Sub-grid scale representation of vegetation in global land surface schemes: implications for estimation of the terrestrial carbon sink / Melton J. R. and V. K. Arora // Biogeosciences, 11, 1021–1036, 2014. www.biogeosciences.net/11/1021/2014/ doi:10.5194/bg-11-1021-2014
48. Ziska L. Carbon dioxide, climate change, pest biology, and management: A new paradigm for the 21st century // 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.
49. 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.
50. Rodriguez A. White phosphorus as a phosphatic fertilizer / Rodriguez A., H. L. Bohn, G.V. Johnson. // Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1972. Vol. 36. N.2. P. 364-366.
51. 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. Опубликовано 27.04.2010. Бюл. № 12. 6 с.
52. Сдобников С.С. Пахать или не пахать? (новое в обработке и удобрении полей). М., 1994. 286 с.
53. 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.
54. Muirhead R. 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
55. 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.

56. Maguire Rory O. Novel Manure Management Technologies in No-Till and Forage Systems: Introduction to the Special Series / Maguire Rory O., Peter J. A. Kleinman and Douglas B. Beegle // *Journal of Environmental Quality* 2011 40: 2: 287-291 doi:10.2134/jeq2010.0396
57. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (утв. Главным государственным ветеринарным инспектором Российской Федерации 4 декабря 1995 г. N 13-7-2/469). С изменениями и дополнениями от 16 августа 2007 г. <http://base.garant.ru/2107950/>
58. 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
59. 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.
60. 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.
61. 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.
62. Калиниченко В.П. Патент на изобретение RU №2411718 С2. Устройство для выполнения способа внутрипочвенного импульсного дискретного полива растений. Патентообладатель Калиниченко В.П. Заявка в ФИПС № 2009110757/20(016023) от 30.03.09. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 февраля 2011 г. Бюл. №5.
63. Endovitsky A.P. The association of ions in the soil solution of saline soils / Endovitsky A.P., Minkina T.M. Kalinichenko V.P., Batukaev A.A., Dikaev Z.S., Sushkova S.N. // *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 9 (2): 238-244, 2014. ISSN: 1557-4989. ©2014 Science Publication. doi:10.3844/ajabssp.2014.238.244 Published Online 9 (2) 2014 (<http://www.thescipub.com/ajabs.toc>)
64. 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>)
65. Мун С.А. Влияние роста добычи угля на загрязнение атмосферы и заболеваемость раком легкого в Кемеровской области / Мун С.А., Ларин С.А., Глушков А.Н. // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. №1. <http://www.science-education.ru/107-8406>
66. Глазко В.И., Глазко Т.Т. Квадруплексы как источник геномной нестабильности // *Нанотехнологии и охрана здоровья*. 2013. Т. 5. № 1 (14). С. 40-54.
67. Глазко В.И. Формообразование и микроэволюция: пороодообразование, метаболомика, субгеном // *Farm Animals*. 2014. № 1 (5). С. 20-32.
68. Колесников С.И. Влияние модельного загрязнения нефтью на биологические свойства почв сухих степей и полупустынь Юга России / Колесников С.И., Спивакова Н.А., Везденеева Л.С., Кузнецова Ю.С., Казеев К.Ш. // *Аридные экосистемы*. 2013. Т. 19. № 2 (55). С. 58-63.
69. Колесников С.И. Сравнительная оценка устойчивости биологических свойств черноземов Юга России к загрязнению CR, CU, NI, PB в модельном эксперименте / Колесников С.И., Ярославцев М.В., Спивакова Н.А., Казеев К.Ш. // *Почвоведение*. 2013. № 2. С. 195.
70. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве. <http://bestpravo.ru/sssr/gn-dokumenty/b8k.htm>
71. Москаленко А.П. Биogeосистемотехника – основа практики экологической политики и экологической экономики / Москаленко А.П., Калиниченко В.П., Овчинников В.Н., Москаленко С.А., Губачев В.А. // *Экономика и предпринимательство*. 2013. № 12-3 (41-3). С. 160-165.

72. Глазко В.И. Экология и экономика: неестественное – неразумно // Вестник РАЕН. 2014. № 1. С. 152-153.

### References:

1. Alekseev AV Government Programs: real or nominal instrument of economic regulation? // Economist. 2014. №6. S. 20-27. (in russian)
2. Kovalchuk MV. Convergence of science and technology - a new stage of technological progress / Kovalchuk MV, Naraikin OS, Yatsishina E.B. // Problems of Philosophy. 2013. № 3. С. 3-11. [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=716&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=716&Itemid=52) (in russian)
3. Wiener Douglas R. Cult of Vernadsky and Noosphere. SPb., 2000.
4. 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)
5. Byerlee Derek Agriculture for Development: Toward a New Paradigm. Annual Review of Resource Economics / Byerlee Derek, Alain de Janvry, and Elisabeth Sadoulet // 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
6. Sustainable development [http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_development](http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development)
7. Green Economy. United Nation Environment Programme. <http://www.unep.org/greeneconomy/>
8. 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
9. Musin MM, SS Gubanov New industrialization // Supernovaya reality. 2013. Vol. 6. P. 20-27.
10. Kalinichenko VP Biogeosystem technique as epistemological basis of ecosystem management // Living and biocausated systems. December 2012. Vol. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3> (in russian)
11. Kalinichenko VP, Changing of the properties of complex solonetzic soils in 30 years after reclamation treatments / V.P. Kalinichenko, V.K. Sharshak, S.F. Mironchenko, V.V. Chernenko, E.P. Ladan, E.D. Genev, V.V. Illarionov, A.V. Udalov, V.V. Udalov, E.V. Kippel // Eurasian Soil Science, 2014, Vol. 47, Issue. 4, pp. 319–333. DOI: 10.1134/S1064229314040024
12. 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.
13. 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.
14. Kalinichenko VP Concept of intra-soil pulse continually-discrete Irrigation / Kalinichenko VP, Minkina TM, Bezuglova OS, Zarmaev AA, Romanov OV Kim VC-D. // Environmental Engineering. 2013. № 2. pp 6-11. (in russian)
15. 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. С. 1042-1049.
16. ЗАО «СЕДАН» [www.sedan.ppnet.ru](http://www.sedan.ppnet.ru) (in russian)
17. Good practices in sludge management [http://www.purebalticsea.eu/index.php/gpsm:good\\_practices:ru](http://www.purebalticsea.eu/index.php/gpsm:good_practices:ru)
18. Biocomplex <http://biokompleks.ru/work/gen/vnesenie/>
19. ЗАО «АБК-Эко» <http://www.abvk-eco.ru/>
20. Zinyukov YM Structurally-hierarchical model of natural-technical system "OAO Fertilizers - Natural environment" // Vestnik. Voronezh. Univ. Geology. 2001. Vol. 12. P. 190-197. (in russian)

21. Dominator 600 культиватор. [www.duport.nl](http://www.duport.nl)
22. Griaznoy FD, Piasecki DA SU 493202 A1. IPC 5 A01C23 / 02, A01G29 / 00. Machine for loosening and feeding the soil. Request: 1844115, 09.11.1972. Published: 30/11/1975. (in russian)
23. Belyuchenko IS The content of strontium in the profile of different soils in the area of enterprise for the production of phosphate fertilizers (by the example of "Eurochem-BMU" Belorechensk) / Belyuchenko IS, DV Petrenko // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2012. № 35. С. 123-128. (in russian)
24. Endovitsky AP State of lead and cadmium in chernozem after apply of phosphogypsum / Endovitsky AP, Kalinichenko VP, TM Minkina // Soil science. 2014. № 3. Pp. 340-350. DOI: 10.7868 / S0032180X14030058 (in russian)
25. STEINERT Elektromagnetbau GmbH. <http://www.steinertglobal.com/grp/de/>,
26. SCHÄFER <http://www.ssi-schaefer.ru> (5 млрд руб).
27. Luo Y.M. Bioavailability of Cupper and Zink in Soils Treated with Alkaline Stabilized Sewage Sluges / Luo Y.M., Christie P. // Journal of Environmental Quality. 1998. 27:335-342.
28. 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>
29. 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>
30. Langenkamp, H. Organic Contaminants in Sewage Sludge for Agricultural Use / Langenkamp, H., Part, P. // European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Soil and Waste Unit. Brussels, Belgium. 2001.
31. Bill Gates drinks water distilled from human faeces <http://www.bbc.com/news/technology-30709273>
32. Fisinin VI Use of bird droppings in Agriculture (scientific and methodological guidance) / Fisinin VI, Sychev VG, Icy GE Afanasiev RA, Lysenko VP Tyurin VG, Grizzly VA, Bezzubtsev AV, Tunkevich SV, Ageichkin AP Titov ON, Yury Yakovlev, Vaninskii AN, Tsyganov SV / Edited by VI Fisinin, VG Sychev. Moscow, 2013. (in russian)
33. ZAO Safe Technologies. <http://www.zaobt.ru/solutions/waste/livestock/poultry.php> (in russian)
34. 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>
35. Ushakova NA Prospects for industrial breeding of insects on solid organic waste from feed protein product and biologically active substances// International scientific-practical conference" BIOTECHNOLOGY AND QUALITY OF LIFE "18-20 March 2014 Moscow International Congress" Biotechnology: state and development prospects. "www.mosbiotechworld.ru Moscow. 2014. 414 pp. (in russian)
36. Kolychev AN On the leading positions of the regional waste management system by developing resource saving // XIV International Scientific and Practical Conference "Waste Recycling". 4-7 December 2013. St. Petersburg. Russia. (in russian)
37. 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)
38. 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)
39. Turulev VK Zonal systems of irrigated agriculture / Turulev VK, Timofeenko GF, Schipilov VI, earthworks AN, AS Rothko, Kantsurov AA, Olgarenko VI, Senchukov GA, Mihailin AS, Korshikov AA, Chepilevskaya LP, Tulyakova ZF, GA Egorova, Pischevko LN, Kulinič GS, Dokuchaeva LM, Oleinik A .M., Burdun AA, Shiloh LP, Ivanova NA Rostov region. Rostov-on-Don, 1987 (in russian)

40. Kalinichenko V.P. Transformation of soil cover structure at irrigation / Kalinichenko V.P., Minkin M.B. // Soil Science. 1993. № 1. P. 70-76. (in russian)
41. 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)
42. 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
43. Felix Wiß. Statistical analysis of simulated global soil moisture and its memory in an ensemble of CMIP5 general circulation models / Felix Wiß, Tobias Stacke, and Stefan Hagemann. // Geophysical Research Abstracts. Vol. 16, EGU2014-14086, 2014. EGU General Assembly 2014. © Author(s) 2014. CC Attribution 3.0 License.
44. Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: Scientific Understanding, Control and Implementation / Ed. J. van Ham, Springer 2000 ISBN 9780792361992): 4.
45. Kiselev AA Methane in the Russian Arctic RESULTS of observations and calculations / Kiselev AA, AI Resehtnikov // Problems of the Arctic and Antarctic. 2013. № 2 (96). P. 5-15. (in russian)
46. Bousquet P. Contribution of anthropogenic and natural sources to atmospheric methane variability / Bousquet P., P. Ciais, J. B. Miller, E. J. Dlugokencky, D. A. Hauglustaine, C. Prigent, G. R. Van der Werf, P. Peylin, E.-G. Brunke, C. Carouge, R. L. Langenfelds, J. Lathière, F. Papa, M. Ramonet, M. Schmidt, L. P. Steele, S. C. Tyler and J. White. // Nature. 2006. V. 443. P. 439-443.
47. Melton J. R. Sub-grid scale representation of vegetation in global land surface schemes: implications for estimation of the terrestrial carbon sink / Melton J. R. and V. K. Arora // Biogeosciences, 11, 1021–1036, 2014. www.biogeosciences.net/11/1021/2014/ doi:10.5194/bg-11-1021-2014
48. Ziska L. Carbon dioxide, climate change, pest biology, and management: A new paradigm for the 21st century // 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.
49. 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)
50. Rodriguez A. White phosphorus as a phosphatic fertilizer / Rodriguez A., H. L. Bohn, G.V. Johnson. // Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1972. Vol. 36. N.2. P. 364-366.
51. 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.
52. Sdobnikov SS Plow or not to plow? (new in treatment and fertilization of fields). M., 1994. 286 p. (in russian)
53. 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)
54. Muirhead R. 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
55. 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.

56. Maguire Rory O. Novel Manure Management Technologies in No-Till and Forage Systems: Introduction to the Special Series / Maguire Rory O., Peter J. A. Kleinman and Douglas B. Beegle // *Journal of Environmental Quality* 2011 40: 2: 287-291 doi:10.2134/jeq2010.0396

57. The animal health rules for collecting, recycling and disposal of biological waste (app. Chief State Veterinary Inspector of the Russian Federation, December 4, 1995 N 13-7-2 / 469). With the changes and additions of 16 August 2007 <http://base.garant.ru/210795/> (in russian)

58. 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)

59. Minkin M.B. 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)

60. 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)

61. 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.

62. Kalinichenko VP The patent for the invention RU №2411718 C2. The apparatus for performing the method of intra-pulse discrete watering of plants. Patentee Kalinichenko VP Application in FIPS № 2009110757/20 (016023) on 30.03.09. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation, 20 February 2011 Bulletin. №5. (in russian)

63. Endovitsky A.P. The association of ions in the soil solution of saline soils / Endovitsky A.P., Minkina T.M. Kalinichenko V.P., Batukaev A.A., Dikaev Z.S., Sushkova S.N. // *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 9 (2): 238-244, 2014. ISSN: 1557-4989. ©2014 Science Publication. doi:10.3844/ajabssp.2014.238.244 Published Online 9 (2) 2014 (<http://www.thescipub.com/ajabs.toc>)

64. 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>)

65. Moon SA The impact of rising coal mining on air pollution and lung cancer in the Kemerovo region / Moon SA, Larin SA, Glushkov AN // *Modern problems of science and education*. 2013. №1.<http://www.science-education.ru/107-8406> (in russian)

66. Glazko VI, Glazko TT Quadruplex as a source of genomic instability // *Nanotechnology and Health*. 2013. V. 5. № 1 (14). P. 40-54. (in russian)

67. Glazko VI Morphogenesis and microevolution: breed formation, metabolomics, SUBGENOM // *Farm Animals*. 2014. № 1 (5). P. 20-32. (in russian)

68. Kolesnikov SI The Model of effects of oil pollution on biological properties of soil dry steppes and semi-deserts Southern Russia / Kolesnikov SI, Spivakov NA, Vezdeneeva LS, Kuznetsova YS, KS Kazeev // *Arid ecosystems*. 2013. T. 19. № 2 (55). S. 58-63. (in russian)

69. Kolesnikov SI Comparative evaluation of the stability of biological properties of southern Russia chernozems to CR, CU, NI, PB contamination in model experiments / Kolesnikov SI, Jaroslavtsev MV, Spivakov NA, Kazeev KS // *Soil science*. 2013. № 2. S. 195. (in russian)

70. The list of maximum allowable concentrations (MAC) and approximate permissible amounts (APC) of chemical substances in the soil.<http://bestpravo.ru/sssr/gn-dokumenty/b8k.htm> (in russian)

71. Moskalenko AP, Biogeosistemotekhnika – Framework for environmental policy and practice of Environmental Economics / A.P. Moskalenko, V.P. Kalinichenko, V.N. Ovchinnikov S.A. Moskalenko, V.A. Gubachev // *Economics and Entrepreneurship*. 2013. № 12-3 (41-3). P. 160-165 (in russian)

72. Glazko VI Economy and Ecology: An Unnatural – unwise // *Bulletin of Natural Sciences*. 2014. № 1. P. 152-153. (in russian)



УДК 631.1:631.459 (470.61): 633.11

## **Биогеосистемотехника как парадигма безотходной технологии в биосфере**

Валерий Петрович Калининченко

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

**Аннотация.** Устаревшие имитационные принципы природопользования и технологии агрономии, ирригации, экологии имеют ограниченные возможности утилизации вещества в почве, обуславливают разрушение урбо- и агроэкосистем, повышает вероятность деградационного сценария современной биосферы.

Для непротиворечивого экологически безопасного встраивания в биосферу технологий человечества нами предложено научно-техническое направление «биогеосистемотехника», междисциплинарные синтетические методы, технические решения и технологии управления биогеохимическим циклом вещества биогеосистем в газообразной, жидкой, твердой фазах. Они не имеют прямых аналогов в природе, обеспечивают возмущение биосферы с целью получения ее нового трансцендентального экологически безопасного устойчивого состояния, благоприятного для жизни, расширенного и экономически выгодного развития технологии без ущерба текущему состоянию и длительной перспективе биосфере.

Разработана технология утилизации в процессе внутрипочвенного фрезерного рыхления 20–50 см слоя, которая позволяет создавать дисперсную систему для того, чтобы сформировать рыхлый корнеобитаемый слой, утилизировать в нем промышленные, сельскохозяйственные, биологические отходы.

Разработана технология синтеза внутри почвы органических и минеральных удобрений, которая включает подготовку химического процесса синтеза, предварительную фазу смешения ингредиентов реакции, внесение промежуточного продукта химической реакции внутрь тонкодисперсной системы в виде пульпы, фрезерное рыхление и перемешивание с почвой. Завершение химического процесса синтеза вещества происходит внутри почвы после ее обработки.

Разработана технология внутрипочвенной импульсной континуально-дискретной удобрительной утилизации вещества с применением ирригации.

Технологии биогеосистемотехники позволяют увеличить биологическую емкость биосферы, полнее утилизировать отходы, обеспечить питание растений, выполнить биологический секвестр углерода, обеспечить расширенное возобновление ресурсов, получить дополнительное качественное продовольствие, растительные корма, сырье, энергию, биотопливо. Увеличив норму продуцирования кислорода в фотосинтезе, можно обеспечить окисление ионизированным кислородом загрязняющих веществ, инфекций, парниковых газов, пассивирование техногенных аэрозолей. Достигается полный экологический цикл вещества Земли, увеличение индустриальной емкости, стабильность и рекреационное качество биосферы.

**Ключевые слова:** Биогеосистемотехника; утилизация отходов; дисперсная система почвы; фрезерное рыхление почвы; синтез вещества внутри почвы; внутрипочвенная импульсная континуально-дискретная удобрительная утилизация вещества с ирригацией.