



Biogeosystem Technique

Journal is being issued since 2014. ISSN 2409-3386
2015. Vol.(3). Is. 1. Issued 4 times a year

EDITORIAL STAFF

Dr. Kalinichenko Valery – Institute of Soil Fertility of South Russia, Persianovsky, Russian Federation (Editor-in-Chief)

EDITORIAL BOARD

Dr. Elizbarashvili Elizbar – Iakob Gogebashvili Telavi State University, Telavi, Georgia

Dr. Glazko Valery – Moscow agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russian Federation

Dr. Lisetsky Fedor – Belgorod State University, Russian Federation

Dr. Minkina Tatiana – Southern Federal University, Russian Federation

Dr. Shein Evgeny – Moscow State University named M.V. Lomonosov, Russian Federation

The journal is registered by Federal Service for Supervision of Mass Media, Communications and Protection of Cultural Heritage (Russian Federation).

Journal is indexed by: **Cross Ref** (USA), **Electronic scientific library** (Russia), **Open Academic Journals Index** (Russia), **CiteFactor** – **Directory of International Research Journals** (Canada), **Universal Impact Factor** (Australia).

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Postal Address: 26/2 Konstitutsii, Office 6
354000 Sochi, Russian Federation

Website: <http://ejournal19.com/en/index.html>
E-mail: evr2010@rambler.ru

Founder and Editor: Academic Publishing
House *Researcher*

Passed for printing 15.03.15.

Format 21 × 29,7/4.

Enamel-paper. Print screen.

Headset Georgia.

Ych. Izd. l. 5,1. Ysl. pech. l. 5,8.

Circulation 500 copies. Order № B-3.

Biogeosystem Technique

2015

Is. 1



Издается с 2014 г. ISSN 2409-3386
2015. № 1 (3). Выходит 4 раза в год.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Валерий Калинин – Институт плодородия почв юга России, Персиановский, Персиановский, Российская Федерация (Гл. редактор)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Глазко Валерий – МСХА имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация
Лицецкий Федор – Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация
Минкина Татьяна – Южный федеральный университет, Российская Федерация
Шенин Евгений – МГУ имени Ломоносова, Российская Федерация
Элизбарашвили Элизбар – Телавский государственный университет, Телави, Грузия

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия (Российская Федерация).

Журнал индексируется в: **Cross Ref** (США), **Научная электронная библиотека** (Россия), **Open Academic Journals Index** (Россия), **CiteFactor – Directory of International Reseach Journals** (Канада), **Universal Impact Factor** (Австралия).

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: 354000, Россия, г. Сочи,
ул. Конституции, д. 26/2, оф. 6
Сайт журнала: <http://ejournal19.com/>
E-mail: evr2010@rambler.ru

Учредитель и издатель: ООО «Научный
издательский дом "Исследователь"» - Academic
Publishing House *Researcher*

Подписано в печать 15.03.15.
Формат 21 × 29,7/4.
Бумага офсетная.
Печать трафаретная.
Гарнитура Georgia.
Уч.-изд. л. 5,1. Усл. печ. л. 5,8.
Тираж 500 экз. Заказ № В-3.

CONTENTS

Relevant Topic

| | |
|--|---|
| Valery Kalinichenko Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere | 4 |
|--|---|

The Science and the Problems of Development

| | |
|---|----|
| Lidia V. Ivanitskaya, Mikhail S. Sokolov, Valery I. Glazko No-alternative and the Factors of Social and Environmental Co-evolution of the Biosphere into the Noosphere (the Development of the Biosphere Ideas of Vernadsky) | 29 |
|---|----|

Articles and Statements

| | |
|--|----|
| Fedor N. Lisetsky, Jeanne A. Buryak, Olesya I. Grigoreva, Olga A. Marinina, Larisa V. Martsinevskaya Implementation of the Basin-Administrative and Ecoregional Approaches to Environmentally Oriented Arrangement Inter-settlement Areas of the Belgorod Region | 50 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| Aleksandr P. Moskalenko, Stanislav A. Moskalenko System Technologic Complexes as Organizational and Economic Basis of Resource-saving and Energy Efficiency | 64 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Alla A. Okolelova, Tatyana G. Voskoboynikova, Ruslan O. Manov Improving the Properties of Light-brown Soil Using Hydrogel | 82 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Vitaly I. Pichura, Denys S. Breus The Basin Approach in the Study of Spatial Distribution Anthropogenic Pressure With Irrigation Land Reclamation of the Dry Steppe Zone | 89 |
|--|----|

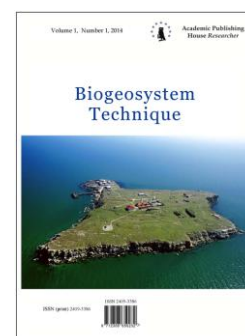
Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



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



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 деградационного 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 непротиворечно 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, 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 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).

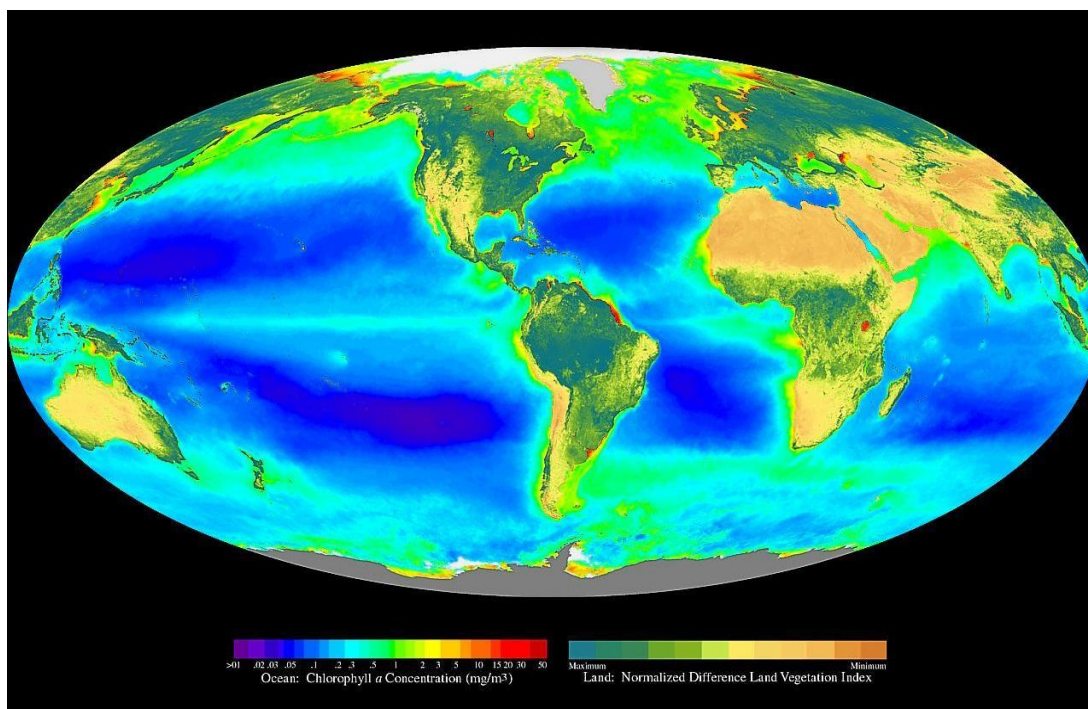


Рис. 1. Глобальная биосфера http://en.wikipedia.org/wiki/File:Seawifs_global_biosphere.jpg

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 необходим, якобы, секвестр CO₂ из биосферы.

В действительности, секвестр CO₂ 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).

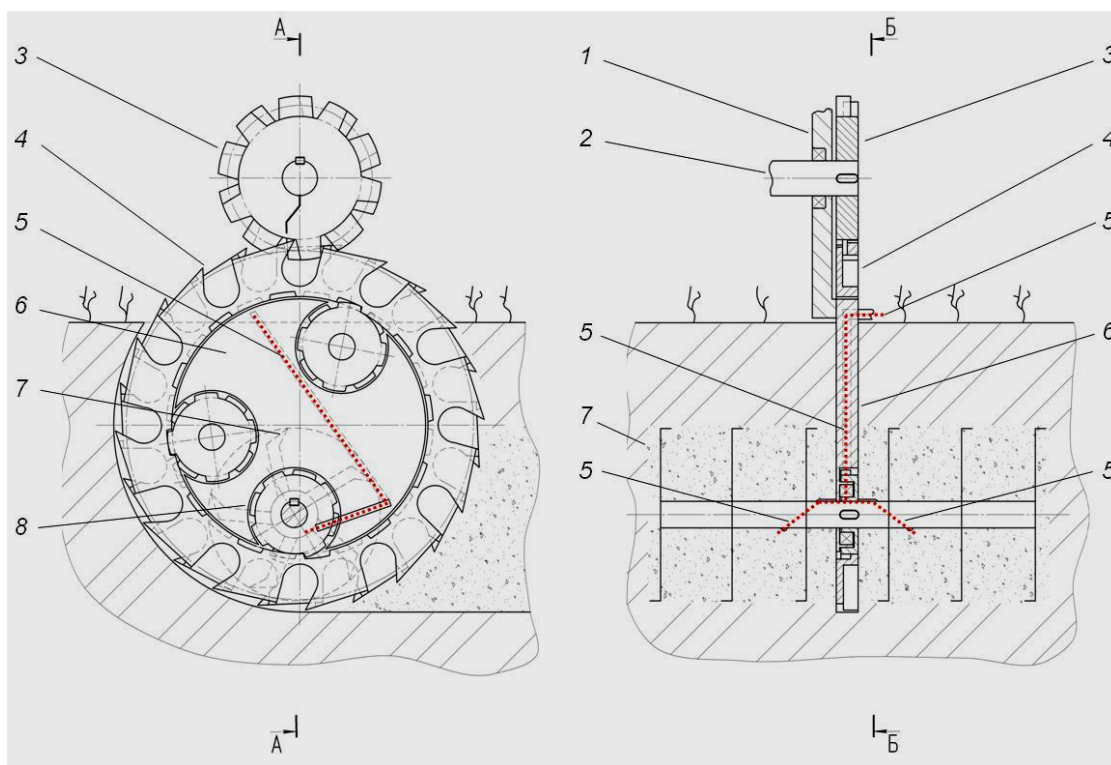


Рис. 2. Устройство для внесения вещества в процессе фрезерного внутрипочвенного рыхления

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).

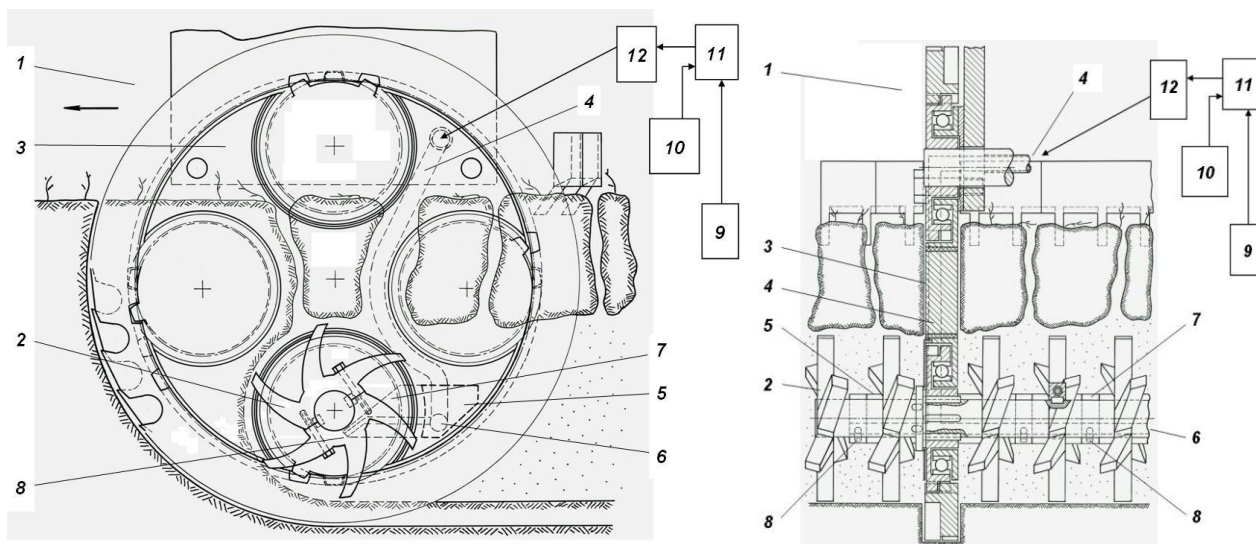


Рис. 3. Способ синтеза вещества внутри тонкодисперсной системы почвы

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.

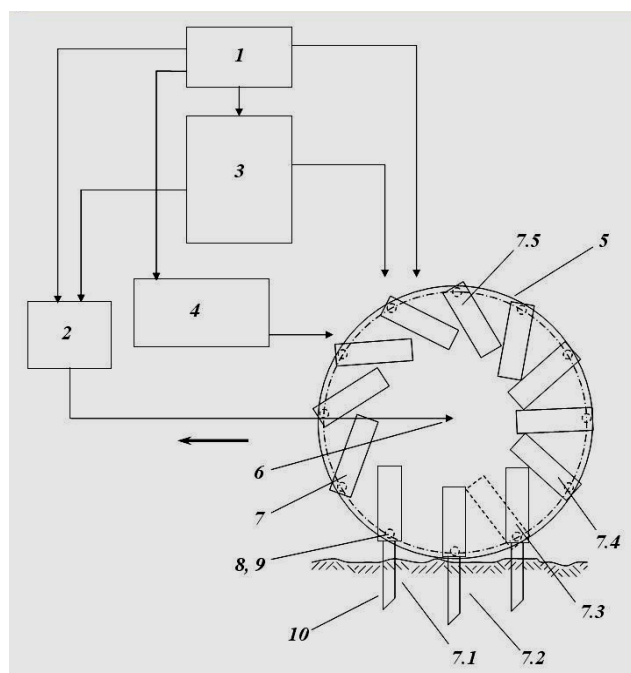


Рис. 4. Устройство для выполнения способа внутрипочвенного импульсного дискретного полива растений.

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.

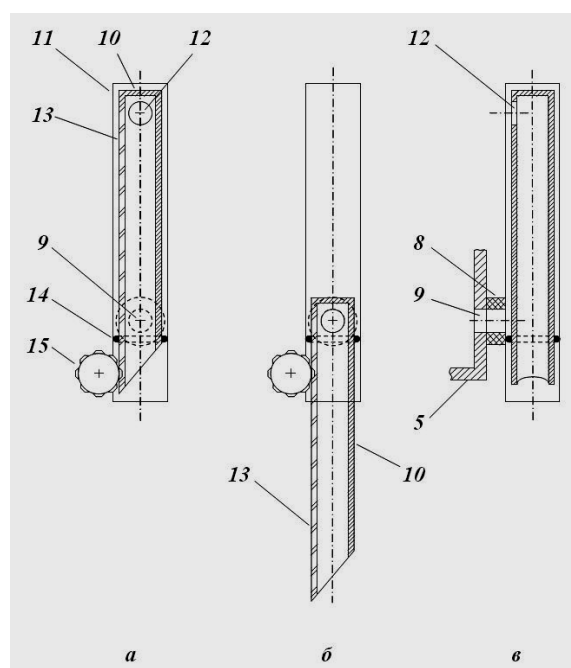


Рис. 5. Шприцевой элемент для импульсной подачи воды внутрь почвы. 11 – корпус с механической направляющей системой, 12 – отверстие, 13 – зубчатая рейка линейного реверсивного сервопривода, 14 – гидравлическое уплотнительное кольцо, 15 – сервопривод.

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 декаплинг 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 преференции. 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
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
 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
 17. Good practices in sludge management 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
 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/So032180X14030058

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

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 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-CO₂ 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/sssrgn-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 (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
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 (in russian)
17. Good practices in sludge management 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
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-CO2 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 внутрпочвенного 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 внутрпочвенной 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; внутрпочвенная импульсная континуально-дискретная удобрительная утилизация вещества с ирригацией.

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. 29-49, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.29

www.ejournal19.com



The Science and the Problems of Development

UDC 1:001

No-alternative and the Factors of Social and Environmental Co-evolution of the Biosphere into the Noosphere (the Development of the Biosphere Ideas of Vernadsky)

¹Lidia V. Ivanitskaya

²Mikhail S. Sokolov

³Valery I. Glazko

¹Russian Academy of Natural Sciences, Russian Federation
117105, Moscow, Warsaw highway, 8

Vice-President of Russian Academy of Natural Science, PhD (Tech.)

²Scientific-Research Centre of toxicology and hygienic regulation of biopreparations of the Ministry of health of the Russian Federation, Russian Federation

119334, r. Moscow, Vavilova st., 26

Dr. (Biology), Professor, Full member of Russian Academy of Sciences

³Russian state agrarian University – Moscow agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russian Federation

Dr. (Agric.), Professor, Full member of Russian Academy of Natural Sciences, Full member of Russian Academy of Sciences (foreign member)

E-mail: vigvalery@gmail.com

Abstract

The Vernadsky postulate is discussed about the inevitability of modern civilization co-evolution of the biosphere, and socio-technosphere into the noosphere. The main obstacles are shown to this transition – the consequences of the global social and environmental problems (GSEP). The problem is exhausting in the near future of non-renewable material resources, chronic pollution of the ecosphere and the loss of biodiversity. This is illustrated by the negative examples of the global imbalances and agrosphere characterized antiecolological of production. The measures to remedy the situation, the need to respect international scale social and environmental imperatives are discussed.

Keywords: Vernadsky; co-evolution of the biosphere; the noosphere; the global socio-environmental problem; biological resources; biodiversity; pollution of the ecosphere; social and environmental imperatives; the concept of sustainable development.

«Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимосвязаны и неразделимы»

[Принцип 25, провозглашённый
Конференцией ООН

по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро

3-14.06.1992].

«В геологической истории биосферы перед человеком открывается огромное будущее, если он поймёт это и не будет

употреблять свой разум и свой труд на самоистребление».

В.И. Вернадский [5]

Введение

Работы Ч. Дарвина в XIX веке об эволюции живой природы и изменчивости организмов привели к пониманию биологических основ формирования человека и генезиса человеческого общества. Другое, не менее выдающееся по своим мировоззренческим последствиям учение *о взаимодействии и коэволюции социосферы и биосферы в ноосферу*, намного опередившее своё время, создано в XX в. нашим выдающимся соотечественником В.И. Вернадским. Собственно термин «ноосфера» предложил профессор математики Сорбонны Эдуард Леруа, он сделал это совместно с Пьером Тейяром де Шарденом. Они трактовали её как «мыслящую» оболочку, формирующуюся человеческим сознанием. Оба всегда особо подчеркивали, что предлагая термин «ноосфера» они основывали его исключительно на лекциях Владимира Ивановича Вернадского по геохимии в Сорбонне в 1922/1923 годах. Трансформированную биосферу В.И. Вернадский рассматривал как единство трех форм материи: живой, косной и социальной. Живое вещество – совокупность всех живых организмов планеты, косное – абиогенные компоненты лито- и гидросферы, социальная составляющая – цивилизованное человечество. Биосфера является сложной системой со своей собственной структурой, усложняющейся в процессе эволюции. Ведущая роль в этой системе принадлежит живому веществу. В.И. Вернадский писал: “По существу биосфера может быть рассматриваема как область земной коры, занятая трансформаторами, переводящими космические излучения в действенную земную энергию – электрическую, химическую, механическую, тепловую и т.д. ... На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом. Живое вещество выполняет ряд сложных функций: энергетическую, концентрационную, деструктивную, средообразующую, транспортную. Однако существование живого вещества самого по себе, вне связи с окружающим миром невозможно... все живое представляет неразрывное целое, закономерно связанное не только между собой, но и с окружающей косной средой биосферы” [1]. Вернадский был уверен в закономерном характере возникновения ноосферы. “Взрыв научной мысли в XX веке подготовлен всем прошлым биосферы и имеет глубочайшие корни в ее строении. Он не может остановиться и пойти назад. Он может только замедлиться в своем темпе... Биосфера неизбежно перейдет так или иначе, рано или поздно, в ноосферу...” [1]. Такая уверенность позволяла Вернадскому с оптимизмом смотреть в будущее. В разгар самой разрушительной в истории войны Вернадский не сомневался, что будущее в руках прогрессивного человечества, которое обязательно обуздает враждебные человеку социальные и природные силы.

Материалы и методы

Мировоззренческая биосферная концепция В.И. Вернадского в полной мере не была осознана человечеством при жизни учёного. Лишь в конце XX в. она нашла своё прямое отражение в генеральной линии развития мировой научной мысли – *концепции устойчивого развития*. Согласно [10, 39] устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способности будущих поколений удовлетворять свои потребности. Обращение к *великому научному наследию В.И. Вернадского* обусловлено тем, что только в последние десятилетия мировое сообщество начинает осознавать его масштабы, значение и актуальность. Решением

ЮНЕСКО 2013 год объявлен годом В.И. Вернадского, в мире есть понимание того, что В.И. Вернадский является не только крупнейшим российским ученым – Ломоносовым XX века, но и величайшим представителем мировой науки. Анализ эволюции взглядов В.И. Вернадского на функционирование биосферы, на развитие учения о ноосфере и его связи с концепцией устойчивого развития содержится в работе Яншиной [31, 32]. В.И. Вернадский заложил концептуальные основы устойчивого развития как учения о ноосфере, под которой он понимал такую стадию эволюции биосферы Земли, на которой в результате победы коллективного человеческого разума начнут согласованно развиваться и сам человек как личность, и объединенное человеческое общество, и целесообразно преобразованная людьми окружающая природная среда. Сегодня прогностические идеи и научное предвидение В.И. Вернадского приобрели особое значение. Его труды уже оказали и продолжают оказывать большое влияние на формирование у мирового сообщества *глобального экологического мышления*. К мировым достижениям относятся его работы, посвященные становлению, развитию и эволюции биосферы в ноосферу, область взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития [9, 11].

Владимир Иванович Вернадский – основоположник биосферологии

Важнейший компонент становления ноосферы – безусловное осознание человечеством и каждым человеком своей роли и ответственности за её формирование. Последнее особенно актуально сегодня, в период непредсказуемых перемен, когда в мире проявились новые глобальные процессы, а волны надвигающегося социально-экономического, геополитического и экологического кризисов захватывают практически всю планету. Сейчас остро востребована новая модель развития мира, базирующаяся на биосферно-философском мировоззрении, а также реальные действия, соответствующие вызовам и угрозам XXI века [12–15]. Сказанное стало центральной темой дискуссий на Конференциях ООН по устойчивому развитию («Рио+10» 2002 г., «Рио+20», 2012 г.), декларировавших новые цели экономического развития земной цивилизации.

В.И. Вернадский показал актуальность вопроса о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как новой мощной геологической силы. Это новое состояние биосферы есть *ноосфера* [4]. Биосферная идеология В.И. Вернадского продолжена в работах Н.Н. Моисеева [20, 21], обосновавшего систему взглядов, суть *стратегии устойчивого развития в условиях глобализации* и необходимость перехода человечества к ноосфере. Н.Н. Моисеев полагает, что это качественно новая эпоха в развитии планеты, в которой осуществляется коэволюция человека и биосферы, «такое развитие человечества, которое не нарушает стабильности биосферы, её гомеостаза, сохраняет необходимый для человечества эволюционный канал».

Осознание реальной опасности для будущего и человечества, и биосферы в целом объединило усилия мировой общественности в борьбе за предотвращение глобальных деструктивных техногенных и природных процессов, за сохранения и улучшение среды обитания человека – его экосферы. Свидетельство этого – создание ООН во второй половине XX в. *Организации по проблемам окружающей среды* – ЮНЕП. Эта организация выступила в качестве инициатора представительных международных конференций и Всемирных саммитов по охране окружающей среды и развитию: в Стокгольме (1972 г.), Рио-де-Жанейро (1992 г.), Рио+10, Йоханнесбург (2002 г.), Рио+20, Рио-де-Жанейро (2012 г.). В 2002 г. в плане реализации концепции Рио-92 Государственная дума РФ одобрила важнейший основополагающий документ «Научная стратегия устойчивого развития Российской Федерации» [27].

Итак, подтверждаются пророческие слова В.И. Вернадского о неизбежном коллективном участии землян в определении будущего планеты, сказанные им незадолго до кончины: «Ход истории пошел к объединению человечества, к ноосфере – будущему единству человеческой организации как единой планетной действенной структуре» [5]. Сегодня актуально с биосферологических позиций оценить действующую концепцию *устойчивого развития* – исходную методологическую базу в период перехода от биосферы к ноосфере [10, 22, 23, 39]. Комплексная проблема разработки методов устойчивого развития достаточно сложна, и по существу, и в связи с отсутствием согласованных и/или

неординарных методологических подходов. В рассматриваемом аспекте концепция устойчивого развития обсуждается нами с позиций В.И. Вернадского как сопряжённая коэволюция в ноосферу биосферы, техно- и социосферы.

Результаты и обсуждение

Постулат Вернадского о неизбежности коэволюции биосферы в ноосферу

Биосферология – фундаментально-прикладное научное направление, изучающее возникновение, эволюцию, структуру, механизмы функционирования и устойчивости. Эта глобальная наука базируется на фундаментальных исследованиях В.И. Вернадского и его последователей. В ней творчески объединены эмпирические и фундаментальные научные дисциплины (геохимия, биогеохимия и др.), оценена направленность эволюции живого вещества планеты, зависящая сегодня как от природных, так и техногенных процессов. Под влиянием работ В.И. Вернадского биосферой стали обозначать внешнюю оболочку планеты Земля, в которой не только существует жизнь, но которая сформирована и изменена жизнью.

Биосферология XXI века – это теоретический фундамент созидательной деятельности человечества. Являясь отражением научно-технического прогресса, она направлена на практически значимые глобальные и региональные экологические преобразования, на эффективные меры реализации ресурсо- энергосберегающих малоотходных и безотходных промышленных и аграрных технологий. На основе фундаментальных положений биосферологии оптимизируются многие народно-хозяйственные проекты, составляются экологические прогнозы, проводятся хозяйственно значимые экспертизы. Под влиянием биосферологии стали активно развиваться такие смежные науки, как сравнительная планетология, космическая экология, глобалистика, геогигиена, экобиотехнология, экологическая токсикология, радиоэкология, микробная экология, биохимическая экология, экологическое и социальное почвоведение, экология и биогеохимия человека и др.

Биосфера, по В.И. Вернадскому, включает всё вещество и все части пространства Земли, каким-либо образом подвергнутые действию жизни. Иными словами, здесь речь идет о *пространстве, затронутом жизнью*. Биосфера – это комплексная система со своей собственной структурой, все более усложняющейся в процессе эволюции. Ведущая роль в этой системе принадлежит биоте, *живому веществу* (по В.И. Вернадскому). «По существу биосфера может быть рассматриваема как область земной коры, занятая трансформаторами, переводящими космические излучения в действительную земную энергию – электрическую, химическую, механическую, тепловую и т. д. <...> На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом. <...> Все живое представляет неразрывное целое, закономерно связанное не только между собой, но и с окружающей косной средой биосферы» [5, 16, 17].

В.И. Вернадский впервые раскрыл внутренний механизм эволюции биосферы в ноосферу. Он утверждал, что ноосфера есть новое геологическое явление на планете, впервые человек становится крупнейшей геологической силой именно в ноосфере, поэтому может и должен перестраивать мысль и трудом область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было ранее, используя новые творческие возможности [5]. В.И. Вернадский связал закономерный характер эволюции биосферы в ноосферу с предшествующей эволюцией биосферы. Он указывал на неизбежность перехода к такому этапу в истории биосферы, когда не только взаимоотношения природы и человека, но и само общество будет перестроено в соответствии с требованиями *научного знания*. Не будучи профессиональным социологом, В.И. Вернадский в течение всей своей жизни пытался обосновать и привлечь внимание коллег к новым, *справедливым формам социального бытия человечества*. Он образно представлял *социоприродную форму развития человечества* не только как общепланетарный мегаорганизм, функционирующий в единстве и с биосферой, и со всей планетой Земля, но и с космосом. В истории биосферы разум человека представляется, по выражению В.И. Вернадского, как «устремленная и организованная воля». Учёный и его ученики отмечали непрерывное усиление антропогенных, точнее *техногенных* воздействий на биосферу, благодаря которым

человеческая деятельность всё более активно вмешивается во многие природные процессы, трансформируя и/или нарушая их.

Учение В.И. Вернадского о ноосфере нацелено на образное осознание развития человечества как живого, одухотворенного организма, развивающего свой разум и созидającego в едином Космосе в гармонии с Природой [28]. В XX веке, по мнению В.И. Вернадского, заканчиваются сложные, часто независимые исторические процессы, формируется единый исторический процесс, охватывающего всю биосферу планеты. Непрерывная связанность человечества и многообразия культур углубляется и усиливается, наступает вселенскость (по В.И. Вернадскому). Научная мысль, единая научная методика распространились по всей биосфере, превращая ее в ноосферу [5, 6].

Ноосфера как область приложения глобального разума

Традиционное представление о биосфере, как о системе, обладающей огромной адаптационной способностью, довольно широко распространено среди представителей научной общественности. Об этом свидетельствует геологическая история Земли, в которой имели место глобальные (экзогенные, техногенные) катастрофы. В биосфере изначально заложено внутреннее стремление к адаптации и синхронизации с космическими ритмами. Их отражением является согласованность с ними многих жизненных циклов. Однако космические факторы действуют разнонаправленно. В частности, они могут индуцировать эпидемии и пандемии, приводящие к исчезновению некоторых видов биоты. В условиях предыдущих эпох кризисные ситуации успешно преодолевались самой природой в процессе биокосной саморегуляции. Этот феномен через десятилетия после кончины В.И. Вернадского дал основание Дж. Лавлоку (Lovelock, 1979) и его последователям декларировать аллегорическую концепцию о живом организме «Гея», наделив Землю с ее биосферой чертами живой материи [10]. Однако сегодня гигантское по масштабам вмешательство человека в биосферу нарушило процессы эволюции и адаптации биоты (включая самого человека) к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Возникла угроза утраты естественного глобального гомеостаза, складывающегося на планете миллионы лет.

Идея перехода биосферы в ноосферу, декларированная Вернадским, представляет стремление к сбалансированному взаимодействию биосферы и техногенной цивилизации, их оптимизации и гармонизации. Ноосферная картина мира, в отличие от биосферной, еще только складывается, она создается разумом человека на субстрате косного и живого вещества, а ее статус в полной мере ещё не определен [26, 28]. В начальной стадии она уже функционирует. Уже есть понимание – человечество может выжить только как единое целое! Данная мысль – основа прогностических взглядов Вернадского, естественнонаучное обоснование состояния и структуры будущего совокупного социума Земли. Немаловажно, что в своём социоприродном прогнозе ученый-естествоиспытатель выступает и как мудрый политик, подчеркивая *соответствие идеалов мира и демократии процессу становления ноосферы*: «Мы пошли по правильному пути, который отвечает ноосфере. Ноосфера – последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории – состояние наших дней» [7].

Поскольку понятие «ноосфера» характеризует направленность изменений, происходящих в биосфере под совместным воздействием человечества и природы [25], велико её мировоззренческое значение как для теории, так и для практической деятельности. Именно такую роль играла концепция ноосферы в мировоззрении самого В.И. Вернадского: «Ноосфера является основным регулятором моего понимания окружающего» [8]. Современная формирующаяся ноосфера – продукт развития не только мировой науки и техники, но и культуры. Значительную лепту в ее формирование внесла и российская культура, в частности, русский космизм в научном, философском, религиозном и художественном выражении. В результате в основе гипотетичной ноосферной картины мира лежат экологические и биосферные представления, системный и синергетический подходы. Современная ноосфера базируется также на теоретическом основании *универсального эволюционизма*, идеи которого сформулированы Н.Н. Моисеевым [21]. Важнейшим фактором становления ноосферы В.И. Вернадский считал реальное объединение человечества и воспитания нового человека – *Homo ecologus* [21].

Неизбежность коэволюции биосферы в ноосферу

Формирование ноосферной картины мира – одна из основополагающих общественно-научных идей XXI века. В центре мироздания находится человек – главный субъект ноосферной динамики. От человечества зависят векторность, темпы и возможности выхода из сложнейших кризисных ситуаций, с которыми постоянно сталкивается цивилизация. Эти ноосферные идеи декларируют синтез эволюционного и социоэкологического подходов, утверждение принципа *коэволюции*. Идеи социальной организации и эволюции выступают не параллельно, не взаимоисключаяще, а в неразрывной целостности. Основой ноосферы, способом ее возникновения и существования, является не столько новый уровень техногенеза, сколько *цивилизованный биоцентризм* и *антропоцентризм*. При этом люди реально создают (для собственного благополучия!) новые комбинации природных элементов и веществ, не существующие и не создающиеся в природе, а в стихийность и хаотичность природы они вносят упорядоченность, необходимая для «цивилизованных форм жизни» [28, 33-35].

Итак, в русле идей эволюции биосферы в ноосферу оказывается идея *мировой организованности*. В глобальном масштабе это проявляется, в первую очередь, в состоянии и развитии современной науки. Её достижения стали общечеловеческим, интернациональным средством общественного производства, миропонимания и мышления. «Научная мысль, полагал В.И. Вернадский, даёт в руки человечества такие энергетические и материальные возможности, которые позволяют ему не только брать из биосферы её богатства, но и целесообразно преобразовывать саму биосферу Земли с целью сохранения и умножения всех ресурсов, перевода их в разряд возобновляемых» (цит. по [11]). Эта тенденция «умножения ресурсов» в ближайшем будущем будет усиливаться в связи с непрекращающимся проявлением *глобальной социально-экологической проблемы* (ГСЭП). В такой конфигурации идея коэволюции человека и природы не имеет альтернативы (*Ното экологус*), становится центральной для всего эколого-эволюционистского способа мышления современного человечества.

Глобальная социально-экологическая проблема – объективное препятствие на пути к ноосфере

В наше время цивилизационная коэволюция биосферы, социо- и техносферы в ноосферу стала реальностью. Однако сегодня серьёзным тормозом подобного развития выступают общебиосферные, индуцированные техногенезом негативные процессы, совокупно обозначенные как *глобальная социально-экологическая проблема* (ГСЭП). Применительно к агро- и социосфере – это *исчерпание, деградация и порча природных ресурсов*, жизненно важных для социума, низкий уровень жизни [3].

Современный мир подчинен логике «свободного» рынка и максимизации прибыли, включая иностранные инвестиции, свободный рынок товаров и услуг. Международное разделение труда усиливается, происходит концентрация капитала в глобальном масштабе, а финансовые потоки перераспределяются в пользу центров накопления капитала – так называемых стран «золотого миллиарда», При этом богатые богатеют, бедные – беднеют. Этому способствует высокая мобильность и свободное перемещение товаров, труда, капитала, информационного ресурса. Постоянно проявляются такие негативные реалии однополярного мира, как нарастающая индивидуализация общества, приоритет национально-экономических интересов, противоборство идеологий и религий, ряд других проблем, индуцирующих и экономические, и *экологические* кризисы [30]. Попытки остановить наступление кризисов стали активно предприниматься международным сообществом во второй половине XX века.

Преодоление ГСЭП и предотвращение глобального экологического кризиса – одна из важнейших задач современной экологии, экологической, геоэтики этики. Исходные положения этого подхода разработаны Франциском Азисским и Альбертом Швейцером. Они провозгласили безусловную ценность природы и приоритет ее законов над социальными законами, своеобразный «биоцентризм». Эта философия «благоговения перед жизнью» во второй половине XX в. стала программным требованием группы ученых и общественных деятелей, объединившихся в так называемый «Римский клуб» (1968 г.). Современная социальная экология, концепция «устойчивого развития» основаны на

публикациях первых научных докладов Римского клуба (1972 и 1974 гг.). Их авторы для изучения тенденций развития социоприродных глобальных процессов успешно применили имитационные математические модели, разработанные Джейм Форестером (США). Он впервые с помощью имитационных моделей обосновал динамику многокомпонентных глобальных процессов [29]. Тем самым в социальном прогнозе были учтены две *социально-экологические* составляющие – во-первых, исчерпаемость минеральных и энергетических ресурсов, во-вторых, ограниченная возможность природных экосистем поглощать и ассимилировать отходы производства и жизнедеятельности. Если предыдущие мировые прогнозы были *оптимистичными* прежде всего потому, что они учитывали традиционные показатели – рост производства, потребления и мирового населения, то введение в модель в качестве дополнительных предикторов *социально-экологических параметров* привнесло неутешительную реальность и в понимание современной ситуации, и в ожидания на ближайшую перспективу. Модели продемонстрировали неизбежность регресса общества к концу первой трети XXI в. из-за *исчерпания невозобновимых природных ресурсов и необратимого загрязнения экосферы*.

Последующие работы, выполненные по заказу Римского клуба под руководством Д. Медоуза [18], углубили обоснование негативного прогноза – практическую невозможность согласовать неконтролируемые, неумеренные экономические показатели неуправляемого роста общественного производства и потребления, безудержного использования природных ресурсов со стабилизацией и оздоровлением экосферы, находящейся под прессом техногенной экспансии. М. Месарович и Э. Пестел [19] подтвердили справедливость прогнозов Дж. Форестера. Главной задачей социальной экологии стала оценка возможности совместимости сосуществования человеческого общества с многообразной природной средой. При взаимодействии человечества с экосферой не только рационализация, но в равной степени и гуманизация, и биологизация должны определять все формы и направления как научной, так и практической деятельности.

Последствия ГСЭП – одно из главных препятствий на пути становления ноосферы

Направления человеческой деятельности отражают множество прикладных вариантов социально-экологического знания. На путь, усиливающий конфронтацию с природными экосистемами и ведущий к экологической катастрофе, предки современного человека ступили примерно 1,5–3 млн лет тому назад. Впервые начав пользоваться огнем, они резко увеличили невозобновимые потери уникального живого вещества Земли. Именно с **этого** момента началось противостояние человека и природы. Вполне вероятный итог такой эволюции – необратимая деградация биоресурсов, что, в конечном счёте, несовместимо с существованием человека как биологического вида. Начиная с неолита, *человечество непрерывно, разнопланово и чрезвычайно активно воздействует на природу планеты*. Однако только во второй половине XX в. оно впервые стало осознавать негативные последствия ГСЭП, вызванные интенсивным «покорением природы». Появилось понимание, что ГСЭП угрожает самому существованию человечества, а сама проблема – непосредственное следствие научно-технической революции (НТР) и экспансии техносферы, ее индустриальной технологической платформы – этого тупикового, антиэкологичного пути современной цивилизации.

В структуре ГСЭП принято выделять *три основные составляющие*. Во-первых, это ускоренное истощение *возобновимых* и исчерпание *невозобновимых* природных ресурсов – *материальных, энергетических, биологических, почвенных*. Во-вторых, это локально-региональное, регионально-бассейновое и глобальное *загрязнение компонентов биосферы* (почвы, воды, приземной атмосферы, биоты), опережающее их естественное самоочищение; при этом в ряде мест трансформированная и нарушенная экосфера становится непригодной для жизни человека. Наконец, это непрекращающаяся, зачастую *необратимая утрата части биоразнообразия и генофонда планеты* вследствие массового истребления биоты – преднамеренного или, еще хуже, непреднамеренного. Последнее присуще техногенезу и зачастую происходит из-за постоянной эмиссии в биосферу разнообразных синтетических ксенобиотиков, включая *опаснейшие суперэкоотоксиканты*. Эти негативные последствия ГСЭП проявляются на планете фактически повсеместно и в нарастающем объёме. ГСЭП

ставит перед человечеством выбор дальнейшего пути развития – либо по-прежнему ориентироваться на неограниченный рост производства и потребления, либо, учитывая реальные возможности природной среды и экологические императивы, соразмерять зачастую ничем не обоснованные, неразумные, фактически безграничные потребности с реальными ресурсными возможностями. Примером служит бездумное разрушение и истребление естественных лесных экосистем, усиливающееся из-за экономической глобализации и являющееся одним из ведущих факторов глобальных экологических нарушений [36-38].

Сегодня человек как вид доминирует на планете. Его хозяйственная деятельность в течение последних тысячелетий приводит к последовательной **трансформации** природных экосистем в *селитебные, сельскохозяйственные и индустриально-ландшафтные территориальные образования*, что сопровождается увеличенным потреблением экоресурсов (кислород, пресная вода, древесина, почвенное плодородие, полезные ископаемые и т.п.) и их истощением. Разведанных запасов ископаемых минеральных и энергетических ресурсов на Земле, сформированных за миллионы лет, хватит всего на несколько десятилетий [10]. Параллельно растёт **давление** техногенных и бытовых отходов на компоненты природных экосистем (приземная атмосфера, вода, почва), катастрофически падает их самоочищающая способность. Еще недавно относительно неповрежденные природные экосистемы занимали примерно 12 % поверхности Земли, сегодня же – только 1,4 % [34]. В отдельных районах мегаполисов, например, в год выпадает до 1000 кг/км² пыли. Пыль в сочетании с неорганическими газами выступает как второй (после свинца) вредный фактор, негативно воздействующий на организм человека, на восприимчивую биоту [34].

Коллективные международные меры по предотвращению и минимизации негативных последствий ГСЭП

Альтернативой ГСЭП могло бы стать *рациональное ноосферное природопользование* – долговременное и экологичное, базирующееся на разработках авторитетнейших учёных-экспертов – современных последователей В.И. Вернадского. Как полагают [25], подобное природопользование должно удовлетворять нескольким общим условиям. Во-первых, использование возобновимых природных ресурсов не должно превышать скорости их регенерации. Во-вторых, скорость изъятия невозобновимых ресурсов должна быть не выше темпов производства их техногенных заменителей. В-третьих, интенсивность выброса загрязняющих веществ не должна превышать ассимиляционную емкость биосферы и скорости самоочищения её компонентов. Трудно не согласиться с тем, что функции естественной биоты должны, по возможности, поддерживаться, биоресурсы и генофонд – охраняться, а нарушенные экотопы биоты, при необходимости – восстанавливаться. Сказанное, однако, следует осуществлять регулярно, а не от случая к случаю, и повсеместно, а не только в заповедниках и заказниках. Следствием этих перманентных мероприятий должна стать реальная, общегосударственная, лучше – мировая, поддержка сбалансированного развития и/или гомеостаза социосферы, а в идеале – и всей биосферы. Важно, чтобы все экологические мероприятия, направленные на минимизацию негативных последствий ГСЭП, были актуальны не сами по себе, а соответствовали их позитивной социальной значимости. Иными словами, в первую очередь должны реализовываться те меры развития цивилизации, которые обеспечат существенное улучшение *качества жизни* всех или, по крайней мере, подавляющего большинства граждан. К сожалению, это последнее положение многими политиками игнорируется. В общей форме оно не в полной мере отражено в согласованной главами государств и правительств общемировой концепции «устойчивого развития» Рио-92 [[http://www.un.org/ru/documents /decl_conv/declarations/riodecl.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml)].

Загрязнение экосферы – один из наиболее негативно значимых факторов жизни человека. Поэтому сегодня проблемы рационального природопользования и сохранения среды обитания являются первостепенными. Очевидно, что масса и, особенно, интенсивность образования отходов современного индустриального и аграрно-индустриального производства, уже давно многократно превышают возможности естественной саморегуляции биосферы. Необходимо коренным образом изменить в России

технологии извлечения и переработки минерального сырья, осуществить перевод экологически опасных процессов с поверхности суши в её недра. Весьма актуально введение *замкнутых производственных циклов*, предусматривающих получение конечных продуктов переработки руд и *утилизацию балластных компонентов* перерабатываемой руды без их выброса в окружающую человека среду, а в орошаемом земледелии – исключить сброс ирригационных вод в открытые водоисточники и моря, используя *замкнутые водооборотные циклы*. Постепенный переход на новые технологии производства и сокращение отходов могло бы позволить снизить техногенное давление на биосферу [13].

В современном мире сложилась такая ситуация, что экономика большинства стран, как правило, находится в предкризисном состоянии, выход из которого в рамках индустриальной парадигмы развития не просматривается. Прежде выход находили, в основном, за счет стран третьего мира. Многие надеются, что мировая экономическая система, всемирный рынок рано или поздно сами справятся с надвигающимся кризисом. Однако сегодня безосновательно мечтать о спонтанном улучшении ситуации. В развитых странах «золотого миллиарда» приоритет рыночных ценностей, погони за прибылью, свободы, индивидуализации и открытости – абсолютен, в то время как большинству развивающихся стран он пока невыгоден, и недоступен. Страны «золотого миллиарда» определили себя флагманами глобализации, диктующими правила игры, в то время как подавляющее большинство других прозябают на окраине «глобальной деревни».

В настоящее время негативные последствия ГСЭП систематически, по единой программе *в мировом масштабе* никто не обобщает, не анализирует и не предлагает конкретных научно-обоснованных мер по противодействию. С учётом вышеизложенного актуально преодоление ГСЭП в рамках специальной постоянно действующей *международной программы «Человек и ноосфера»*, координируемой авторитетными международными организациями (ЮНЕСКО, ФАО, ЮНЕП и др.) *разработать ноосферную методологию и алгоритм действий* применительно к отдельным странам и/или регионам. Предлагаемую программу мы условно обозначили как **«Научное обоснование стратегии коэволюционного развития биосферы в ноосферу»**. Её методологической основой могло бы стать новое *биосферно-ноосферное мировоззрение* – совокупность взглядов, оценок, принципов и образных представлений, определяющих самое общее видение, понимание современного мира, места в нём человека, жизненные позиции, алгоритмы поведения и действия людей, тесно связанные с *эволюцией биосферы в ноосферу*, [11].

Ограничения и трудности реализации концепции устойчивого развития

Действующая в настоящее время концепция *«устойчивого развития»* мирового социума воспринимается научной общественностью неоднозначно: одни выделяют в ней противоречие между «устойчивостью» и «развитием», другие не до конца принимают её концептуальное содержание. Существует и *конспирологический вариант*, объясняющий её сценарий глобальными гегемонистскими планами лидеров стран «золотого миллиарда» [22]. Однако суть проблемы, на наш взгляд, заключается не в названии (в русском переводе оно действительно не вполне удачно!), а в реальной возможности кооперативного, солидарного решения мировым сообществом ряда насущных глобальных общечеловеческих задач, в согласованном движении к реализации её позитивных социально-экологических целей, наконец, в мобилизации человечества на формирование ноосферы, в отсутствие которой выживание человека как биологического вида в обозримой перспективе весьма проблематично. Как отмечал Н.Н. Моисеев [20], такая мобилизация и интеграция усилий мирового сообщества – обязательное условие преодоления кризиса цивилизации. Н.Н. Моисеев полагал, что в понятие «устойчивое развитие» необходимо вложить несколько иной смысл, чем это принято и трактовать его более расширительно. «На самом деле, мы должны говорить не об устойчивом развитии, а о *стратегии человечества*, его совокупных действиях, способных однажды обеспечить коэволюцию человека и окружающей среды. *Ее разработка мне представляется самой фундаментальной проблемой науки за всю историю человечества»*.

В том, что глобальная экологическая ситуация пока очень медленно меняется к лучшему, виноваты не ошибки и ограниченность авторов концепции Рио-92, а национально-эгоистическое поведение лидеров отдельных стран. Поясним сказанное реальными примерами.

1) Условия реализации концепции устойчивого развития и последующего перехода к ноосфере предполагают консенсус при принятии международных соглашений и обязательность их выполнения.

К 1970–1980 гг. в развитых странах констатировано значительное загрязнение экосферы и в связи с этим нарушение функционирования экосистем различных уровней. Для исправления ситуации эти страны срочно приняли действенные законодательные меры по экологизации промышленных и аграрных технологий. Результатом стали существенные положительные сдвиги в состоянии окружающей среды и рационализации природопользования: первое место по уровню загрязнения от развитых стран перешло к развивающимся странам со средним уровнем ВВП, а страны с низким уровнем ВВП в сфере охраны природы остались на прежнем месте, характеризуясь минимальной техногенной нагрузкой. Так, в 2010 г. величина загрязнения атмосферы окислами азота в странах с высоким ВВП составляла 721 млн. т CO_2 эквивалента, в странах со средним ВВП – 1912 млн. т CO_2 эквивалента, а с низким – 227 млн. т CO_2 эквивалента. В дальнейшем в общемировом балансе в странах с высоким ВВП зарегистрировано уменьшение выбросов, а в странах со средним ВВП, напротив, – увеличение. В настоящее время максимум загрязнений приходится на США (1,4 млрд. т CO_2) за ними идут Китай (0,81), Россия (0,44), Япония (0,3), Германия (0,235) и Индия (0,23) [ForexAW.com]. Развитые страны Европы, в соответствии с Киотским протоколом (Киото, Япония, 1997 г.), модернизировав экономику, добились резкого снижения выбросов CO_2 . Однако США, Китай и большинство развивающихся стран отказались участвовать в этой международной программе, объясняя это *нежеланием снижать уровень качества жизни населения*. Таким образом, в проблеме уменьшения реальной техногенной нагрузки на биосферу возникли непримиримые противоречия, а согласованные варианты её решения пока не просматриваются.

*2) Условием реализации концепции устойчивого развития и перехода к ноосфере должно стать самоограничение потребления – соблюдение экологических императивов и идеологии **социального гуманизма**.*

В стратегическом плане очень важно не противопоставлять, а обеспечить баланс глобальных макробиосистем «социосфера ↔ биосфера». Перед мировым сообществом уже длительное время со всей неотвратимостью стоит весьма острая и крайне непопулярная дилемма, декларированная Концепцией Рио-92: «...ограничение потребления во имя устойчивого развития для всех и каждого» [Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. М., 1989]. Эта дилемма морально-нравственная, в какой-то мере альтруистичная. Она заключается в заботе о будущих поколениях, основана на самоограничении, на соучастии и бережном отношении людей к экосфере и друг к другу не только в настоящем, но и в будущем. Эта крайне непопулярная *проблема самоограничения потребления* не решается в процессе производственных отношений, путём администрирования или с помощью науки. Для её реализации требуется более высокий уровень *самосознания нации*.

*В процессе воспитания, начиная с раннего детства, важно повседневно прививать будущим активным гражданам страны чувства и идеалы добра, справедливости и долга не только в отношении окружающих их людей, но и объектов живой и косной природы. Для этого, как пример для подражания, должен постоянно функционировать важный субъективный фактор – активные, свободные, высоконравственные граждане. Ведь согласно В.И. Вернадскому, линия социального поведения *мыслящего человечества* связана с обретением им свободы и состояния "единого целого". Как образно отмечает Р. Баландин [2] «есть одна жизненная установка, следуя которой можно создать ноосферу: у человека должны быть ограниченные материальные потребности и безграничные – духовные. Этого принципа не на словах, а в своей жизни и деятельности придерживался Владимир Иванович Вернадский». Сказанное – это идеология социального гуманизма, согласно которому жизнь – высшая ценность бытия, приоритет гуманитарных и духовных ценностей над ценностями*

материальными. Без реализации идеологии социального гуманизма путь человечеству в ноосферу закрыт.

Повышение качества жизни социумов – атрибут сбалансированного развития

Распределение выгод и издержек глобализации в сегодняшнем мире происходит неравномерно. До последнего времени считалось, что успешность страны во многом зависит от её включения в структуру глобализации. Отсюда и положение государства в новой мировой социальной и политической системе позиционировали в зависимости от успешности такой интеграции [30]. Однако в попытках решения ГСЭП в рамках концепции устойчивого развития отсутствуют мероприятия по интеграции и интернационализации, охватывающие *мировое сообщество* и привлекательные для населения каждой страны. По-видимому, **пока** ещё постоянно действующие в большинстве стран *негативные социальные факторы* препятствуют успешному формированию ноосферы, чему свидетельством могут служить следующие примеры.

Так, численность населения планеты **пока** что продолжает свой нерегулируемый рост, грозящий ряду развивающихся стран тяжелейшими социальными потрясениями. Поскольку ресурсная ёмкость биосферы ограничена, численность мирового населения должна быть, безусловно, стабилизирована. Планета, несмотря на ещё имеющиеся ресурсы, не в состоянии повсеместно поддерживать беспредельный рост населения. В XXI в. демографическое состояние мира нуждается в стабилизации, и согласно модели С.П. Капицы [14] оно, предположительно, выйдет на стационарную численность ~12 млрд. человек.

Важный демографический показатель – ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ). Известен большой разрыв между наибольшей и наименьшей ОПЖ в развитых странах и в большинстве субъектов РФ. Считается, что в целом в мире значения ОПЖ неоправданно малы и близки к данным богатых стран на начало XIX века [14]. Таким образом, налицо существенный разрыв между наибольшей и наименьшей ОПЖ в бедных странах мира, как и в отдельных регионах России. Безусловно, весьма низкие значения и медленный рост ОПЖ в ряде стран и регионов также объективно препятствует наступлению ноосферы.

Ещё один показатель качества жизни – *младенческая смертность*. Для большинства стран мира она всё ещё высока. Наконец, серьёзную тревогу и повышенное внимание у руководства России должен вызывать такой комплексный показатель, как низкий *уровень качества жизни* большинства *граждан*. По данным отечественных социологов [3] Россия в мировом рейтинге среди 114 стран по интегральному индексу качества жизни занимает лишь 80-е место (Украина – 93 место). Подобная ситуация в ближайшей перспективе – это реальная угроза и единству страны, и её национальной безопасности! Напомним, что на территории России локализованы практически все природно-климатические зоны. В России проживает немногим более 2 % мирового населения, однако она располагает 20 % мировых запасов пресной воды, 9 % пахотных земель, 58 % мировых чернозёмов, а также 40 млн га залежных земель сельскохозяйственного назначения, не получавших длительное время средств химизации [3]. И в то же время, государственные расходы на охрану здоровья одного россиянина в среднем в год составляют 1277 долларов, японца – 3120, француза – 3997, немца – 4332, англичанина – 4433, американца – 8233 [3]. За подобными минимальными затратами на охрану здоровья соотечественников стоит, конечно, и наша относительная бедность, но не только... подчеркнём, что имеющееся природное национальное достояние России в совокупности с достаточно развитой техносферой и социосферой – это важный потенциальный атрибут достойного качества жизни каждого соотечественника, его комфортного социально-экономического и экологического благополучия!

Следует особо отметить все возрастающую остроту глобальных социальных проблем, вызывающих существенные коллизии в мировом социуме. Они обусловлены, прежде всего, неравномерным распределением на планете природных, в особенности, ископаемых *энергетических ресурсов*, различной степенью индустриального развития и, как следствие, существенными диспропорциями в уровне материальной обеспеченности населения разных стран. Это главные факторы роста напряженности, постоянно тлеющих конфликтов на

социальной, религиозной и этнической почве. В то же время, формирование ноосферы означает размытие границ между внутренними и внешними государственными задачами. Отсюда вытекает некая неопределенность в понимании государственного суверенитета, возникновения глобальных сетей, транснациональных пространств и ТНК, кризиса идентичности страны и т.п. Вступление в ноосферу предполагает установление единых глобальных сетевых связей, независимо от территориальных национальных субъектов (государств), интернационализацию и наиболее эффективное взаимодействие между отдельными территориями [30].

Безальтернативность формирования ноосферы требует, очевидно, общего согласованного движения *к единой глобальной целостности человечества*, к декларированной социальной экологии, к необходимости консолидации человечества, о чем и писал В.И. Вернадский. Облигатными *социально-экологическими императивами* такого объединения выступают: совместимость биосферы и производства, умеренность потребления, толерантность, терпимость и миролюбие наций в отношениях друг с другом, продуманная и, самое главное, сознательная и солидарная глобальная социально-экологическая стратегия.

Согласно В.И. Вернадскому, в процессе эволюции человечество стало новой, мощной геологической силой, своей мыслью и трудом преобразующей лик планеты. Именно эта сила должна взять на себя ответственность и за решение ГСЭП, и за состояние развития будущей ноосферы. Для этого от мирового сообщества потребуются и изменение социальной организации, и новое мышление, и осознанное самоограничение потребления, и, конечно же, радикальная экологизация аграрного и индустриального производства. Неизбежно также руководствоваться общим принципом выживания в биосфере, гласящим, что: **существование человечества возможно в том случае, если скорость изменения жизненно-важных условий не будет превышать скорости адаптации или видоизменения** [10].

Несбалансированность и антиэкологичность современного агропроизводства

Разработка стратегии и тактики устойчивого развития аграрной цивилизации невозможна без исследования свойств живого вещества и биоценозов, в которые встроены человек. Особенно актуальным это становится сегодня, в период постоянного конфликта между технической и аграрной цивилизацией и биосферой. Существование человечества возможно лишь в ограниченных параметрах биосферы. Это делает неизбежной коэволюцию этих систем для сохранения форм жизни. Человечество – облигатный компонент современной биосферы, судьба биосферы – его судьба. Сегодня в мире пока ещё только формируется сложное, не познанное по своим последствиям взаимодействие в системе «социум ↔ техносфера ↔ биосфера». Возможно, что в недалёком будущем, управляя этими компонентами, окажется возможным предсказуемо влиять на ход биосферных процессов.

Соединение биосферы и техносферы в ноосферу по сути является социотехноприродной интеграцией. Искусственные техногенные, а также социальные процессы в большинстве своём качественно отличаются от происходящих в биосферно-биологическом мире. Современный человек зависит от природных (космических и земных) материально-энергетических ресурсов. В то же время, отмечая необходимость превращения человека из существа социально-гетеротрофного в социально-автотрофное, воспроизводящееся в рамках замкнутого цикла, В.И. Вернадский обоснованно полагал, что это когда-нибудь обязательно произойдёт, поскольку невозможно вечно паразитировать за счёт биосферы.

Пищевые ресурсы и продовольственная безопасность

Пока что определяющую роль в жизни и функционировании любого социума играют четыре вида ресурсов: а) эколого-биологические, б) пищевые, в) энергетические, г) материально-сырьевые [11, 26]. Пищевые ресурсы (включая здоровую, чистую воду) являются незаменимыми. Их основной источник в России, как и в подавляющем большинстве стран – аграрное производство.

Понятие продовольственной безопасности подверглось существенной эволюции. В 1970-е гг. важны были *объем и стабильность обеспечения продуктами*, в 1980-е гг. к этому добавили «постоянный доступ к продуктам для всех людей» и «достаточность

продуктов для активной и здоровой жизни». В современном определении под продовольственной безопасностью подразумевается постоянная физическая, социальная и экономическая доступность человека к достаточным, безопасным и полезным продуктам, которые обеспечивают его потребности и пищевые предпочтения для активной и здоровой жизни [12].

Аграрная цивилизация и негативные последствия ГСЭП

Аграрная цивилизация – один из постоянно действующих, основных факторов сокращения природного биоразнообразия вследствие трансформации и элиминирования природных экосистем, разрушения пищевых цепей, истощения плодородия и деградации почв, широкого использования агрохимикатов.

Сокращение, порча и исчерпание природных ресурсов. Со времен Зеленой революции 1950-х годов динамика глобального производства продовольствия характеризуется не только непрерывным ростом конечной продукции, но и все увеличивающимися негативными последствиями агропроизводства для экосферы. Они выражаются, в частности, в последовательном сокращении плодородия и увеличении доли деградированных почв. Одновременно возрастают затраты невосполнимой энергии на единицу дополнительно получаемой растениеводческой продукции. Так, с 1960 по 2000 г. при росте глобальной продуктивности зерновых культур примерно в 2,3 раза их вклад в производство азотных удобрений возрос в 10 раз, фосфорных – в 7,5 раз, пестицидов – в 6 раз. Эффективность вклада азотных удобрений в получение урожая зерновых за этот период упала в 4 раза [40, 41].

Рост производства продовольствия тормозится деградацией экосистем и уменьшением невозобновимых ресурсов [40]. К настоящему времени человек потребляет более одной трети всей основной продукции суши, упростив или разрушив большую часть отдельных типов экосистем, оставляя после себя только их фрагменты [41]. Важный негативный спутник современного земледелия – это водная и ветровая эрозия. В индустриальных странах за последние годы на 3 % уменьшили площадь используемых в растениеводстве земель, но в развивающихся странах вследствие роста населения, напротив, эту площадь увеличили на 21 %.

Неустойчивость глобального сельскохозяйственного производства стала очевидным, реальным фактом. В этой связи Британская рабочая группа Королевского общества Англии предложила новую концепцию «*устойчивой интенсификации*» производства пищевых ресурсов. Она подразумевает увеличение вклада биологизации, развитие целевых программ по получению сортов, устойчивых к стрессорам и болезням; сохранение и поддержание биоразнообразия; преимущественное использование возобновимых ресурсов, уменьшение техногенной нагрузки на агроэкосистемы.

Загрязнение экосферы. Агроэкосистемы выступают и как один из главных источников глобального загрязнения среды обитания. Площади *сельскохозяйственных угодий* и *пахотных земель*, начиная с 1960-х гг. увеличились на 11 % (с 4,5 до 5 млрд. га и с 1,27 до 1,4 млрд. га соответственно). Вовлечение новых земель в сельскохозяйственный оборот коренным образом меняет гомеостаз педоэкосистемы, в том числе направленность и интенсивность *элементарных почвенных процессов*. Это мощный стресс для любого почвенного биоценоза. Монокультура, агрохимикаты, техногенное уплотнение ухудшают физические и агрохимические свойства почвы. Её микроклимат трансформируется, снижается объем и изменяется химический состав поступающей в почву растительной органики, нарушаются условия генезиса вторичных почвенных минералов, их динамика и функции. Зоо- и микробиоценозы почвы меняются качественно и количественно, их функции трансформируются [1].

Как полагают [35], дальнейшее наращивание применения агрохимикатов создает серьёзную угрозу здоровью миллионов земледельцев и потребителей. По оценкам ВОЗ в мире ежегодно 3 млн человек отравляются пестицидами, из них более 200 тыс. умирают; до 25 млн сельскохозяйственных рабочих подвергаются воздействию химических веществ с риском для здоровья. В итоге сельское хозяйство стало одним из наиболее опасных для человека производств. По числу потенциальных мутагенов оно занимает второе место после химической промышленности, опережая по этому показателю бытовую

химию, медицину, транспорт, «поставляя людям» 21 % этих веществ. Известно, что некоторые пестициды вызывают многочисленные нарушения деятельности нервной системы, органов чувств, системы пищеварения, генеративных функций. В США от 10 до 18 % смертей связывают с действием пестицидов, их главные мировые производители – США, Германия, Великобритания, Франция, Швейцария и Япония.

Утрата биоразнообразия. Угрожающая тенденция современного агропроизводства – генетическая эрозия сортов растений и пород животных. Главная причина этого – их не регулируемое вытеснение улучшенными, более продуктивными, но с худшим качеством коммерческими вариантами.

В 2002 г. мировые лидеры разработали соглашение по биологическому разнообразию (Convention on Biological Diversity – CBD), цель которого – существенное снижение утраты биоты к 2010 г. (по решению ООН – *году биологического разнообразия*). В работе [33] проанализирован 31 показатель, свидетельствующий о том, что, несмотря на некоторые локальные успехи, достичь запланированного сокращения земного биоразнообразия не удалось. Подсчитано, что ежегодно мировые потери от утраты биологических видов оценивают \$ 1,35–3,10 трлн., ущерб потерь для потомков определению не поддается [37]. Совет управляющих ЮНЕП, учитывая неспособность известными методами остановить разрушительное изменение экосистем, в 2010 г. создал новое аналитическое подразделение, отслеживающее причины и последствия антропогенного изменения экосистем [38]. Разработанный этой структурой проект – «Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам» (IPBES) – включен в рекомендации межправительственной конференции, состоявшейся в Республике Корея в 2010 г. Эти рекомендации, получившие название «результат Баусана» [Busan Outcome // United Nations Environment Programme (UNEP): Official site. 2010. June 11. UNEP/IPBES/3/L.2/Rev. 1. URL: http://www.unep.org/__pdf/SMT_Agenda_Item__5-Busan_Outcome.pdf], носят в целом декларативный характер, обращены к правительственным структурам и сосредоточены на оценках возможностей принятия *желательных решений*. Вместе с тем «...в настоящее время нет исследований, которые позволили бы сказать, какое количество видов тех или иных живых организмов является критическим для обеспечения основных биосферных процессов и существования общества» [10, 24].

Средообразующая функция автотрофной флоры суши и Мирового океана уникальна как продуцентов кислорода на планете. Масштабы его эмиссии (наряду с CO₂) должны быть объектом постоянно действующего государственного и международного экологического мониторинга. Цель последнего – всемерное поддержание продуцирования этого незаменимого биофильного элемента на сбалансированном природой уровне.

Неустойчивость глобального агропроизводства, попытки стабилизировать ситуацию

Выделяют несколько категорий сил, влияющих на глобальное развитие сельского хозяйства и землепользования, индуцирующих либо прямые, либо косвенные его изменения. Во-первых, это экономико-финансовые силы глобального масштаба – процесс расширения рынков, ТНК по производству сельскохозяйственной продукции, изменение климата, а также попытки международных организаций регулировать мировой агрокомплекс путем экономической поддержки сельского хозяйства (например, со стороны Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), ВТО и др.). Во-вторых, это *региональные силы*, затрагивающие всё внутреннее сельское хозяйство страны. Наконец, это силы локального масштаба, обусловленные эколого-географическим местоположением и специфическим типом агроэкосистем [35]. На основании сочтанного анализа разных категорий этих сил предлагают выделять основные сельскохозяйственные «домены» глобального сельского хозяйства, каждый из которых имеет свои особенности, наиболее нестабильные звенья и, соответственно, требует своих, специфических проектов развития.

Неустойчивость глобального сельскохозяйственного производства в мире очевидна. Если до настоящего времени процесс шел согласно максиме Мальтуса: рост производства продовольствия сопровождается непропорциональным увеличением использования материальных и энергетических ресурсов, то сейчас увеличение затрат сопровождается *уменьшением плодородия пахотных почв*. Это требует коррекции земледелия, мелиорации,

применения достижений генетики и селекции, осуществления природоохранных мероприятий, социальных изменений, аграрных реформ; привлечения развивающихся стран к аграрным научно-техническим достижениям. Следует изменить менеджмент отрасли, тактику, стратегию и политику в аграрной сфере, сформировать экономически привлекательные, социально стабильные и высокопродуктивные агроэкосистемы.

Вместе с тем, представление о том, что же такое *устойчивое развитие агросистем*, до сих пор окончательно не сформулировано. Дж. Претти [39] выделяет следующие *ключевые принципы* устойчивого развития: объединение биологических и экологических пищевых циклов, фиксация азота атмосферы, ремедиация разрушенных почв, использование эффекта аллелопатии, подавление фитофагов хищниками и паразитами; минимизация использования невозобновимых ресурсов; информированность фермеров об инновациях; замена дорогостоящих средств и ресурсов человеческим капиталом (научный менеджмент); усиление международного сотрудничества в решении глобальных проблем по использованию сельскохозяйственных и природных ресурсов, защите от вредных организмов, организации ирригации, по сохранению лесов, **контролю финансовых потоков**. Эти принципы, безусловно, не означают игнорирования технологий или приёмов, выходящих за пределы перечисленных рамочных положений. Технологии, увеличивающие производство агропродукции без вредных последствий для окружающей среды, способствуют устойчивости и сбалансированности агроэкосистем.

Необходимость соблюдения агроэкологических императивов

Очевидная неэффективность мировых усилий по преодолению глобальных процессов деградации экосистем свидетельствует об отсутствии понимания того, что коллапс биосферы реально начался, высока вероятность исчезновения человека как вида, о чем неоднократно предупреждал В.И. Вернадский. В мире начались поиски смягчения глобального конфликта между агросферой и биосферой, появились биотехнология, нанобиотехнология, точное земледелие, капельное орошение, модификация и сохранение конечной продукции и др. В этом ряду стоит изучение растительно-микробных симбиозов – чрезвычайно актуальная и увлекательная область биологических исследований, имеющая ярко выраженные фундаментальные и прикладные аспекты, в частности, использование данных о «метагеноме» почвы для коррекции её метаболома и симбионтов микробиотосистем [24]. Перспективным и экологичным является переход от «карательного», истребительного принципа борьбы с вредными организмами к стратегии «взаимопомощи», в первую очередь – повышению иммунного статуса агроценозов.

Система согласованных экологических императивов пока только декларируется и законодательно не оформлена. После её одобрения ЮНЕП, ФАО, ЮНЕСКО, другими авторитетными организациями она получит международный статус. Относительное экологическое равновесие и приемлемую биопродуктивность обеспечивают *адаптивно-ландшафтные агротехнологии* [12, 15].

Междисциплинарный агроэкологический проект как возможный путь кооперативного решения негативных последствий ГСЭП

Очевидно, что обеспечение человека необходимыми жизненно важными ресурсами связано с агропроизводством. Однако мониторинг, оценку динамики и прогноз состояния эколого-биологических ресурсов систематически не проводят не только в мире в целом, но и в масштабе отдельных стран, регионов. В частности, за нерациональный расход и/или ущерб эколого-биологических ресурсов плату с виновных – отдельных стран, юридических или физических лиц – не взимают. Полагаем, что применительно к России всесторонняя оценка и анализ эколого-биологических ресурсов, наряду с фундаментальными исследованиями проблем аграрной и социальной экологии, должны систематически кооперативно выполняться компетентными российскими НИУ и университетами в рамках долгосрочного междисциплинарного агроэкологического Проекта, обозначенного как **«Целенаправленное обустройство агросферы России путём элиминирования и/или минимизации негативных последствий глобальной социально-экологической проблемы»**. Данный проект рассматривается нами как неотъемлемая составляющая будущей ноосферной программы [26]. По мере решения основных задач

проекта таких, как *ресурсоэнергосбережение, сохранение и поддержания биоразнообразия, минимизация загрязнения агро- и социосферы*, должна реализоваться его важнейшая практическая социально-гуманитарная цель – **повышение качества жизни россиян**. По итогам всестороннего анализа состояния природных ресурсов агросферы, прогноза их баланса и динамики должна быть предложена **система инновационных региональных мероприятий**, обеспечивающая: а) рациональное воспроизводство природных ресурсов, б) создание новых форм биоты, в) производство экологичной агропродукции, г) ресурсоэнергосбережение и ресурсозамещение, д) получение социального, экологического, энергетического и экономического эффектов.

Большинство традиционных исследований, выполняемых НИУ и аграрными университетами России, уже многие годы *фактически решают* задачи агроэкологического Проекта. Так, например, коллекции генофонда биоты, новые формы микроорганизмов и биопрепаратов, доноры генов устойчивости растений к болезням, вредителям и пестицидам, высокопродуктивные сорта растений и породы животных – всё это весомый, реальный вклад в **увеличение биоразнообразия агроэкосистем**. Производство рентабельного биотоплива (растительные масла, биоэтанол, топливные пеллеты) – реальный путь экономии **невозобновимых энергоресурсов**. Разнообразные приёмы и технологии *адаптивно-ландшафтного, органического и точного земледелия*, производство биоорганических удобрений, утилизация органических отходов, отмена химзащитных обработок на основе фитосанитарного прогноза, прецизионное и локальное применение агрохимикатов, выявление судьбы поллютантов в почвах и агроландшафтах, их экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование, устойчивые к вредным организмам сорта культурных растений – всё это *уменьшает экотоксикантную нагрузку на агро- и социосистемы*, улучшает экосферу, интегрально способствуя **повышению качества жизни россиян**.

Итак, вслед за Р.К. Баландиным [2] зададимся резонным вопросом: «Может ли реализоваться проект В.И. Вернадского под названием “Ноосфера”?». Согласимся, что «такая возможность не исключена, но требует колоссальных усилий». Уместен и такой актуальный вопрос: «Когда же реально современная биосфера, техно- и социосфера в полной мере трансформируются в ноосферу Вернадского?». Детальный анализ публикаций, писем и дневников В.И. Вернадского позволил Ф.Т. Яншиной [32] составить список из 12 условий, необходимых для возникновения ноосферы – своеобразный «*ноосферный меморандум Вернадского*».

Согласно этому меморандуму пока что (применительно ко всему человечеству!) *невыполненными задачами и нереализованными условиями*, необходимыми для становления ноосферы, остаются следующие: 1) равенство людей всех рас и религий; 2) увеличение роли народных масс в решении вопросов внутренней и внешней политики; 3) свобода научной мысли и научного искания от давления религиозных и политических построений, создание в общественном и государственном строе условий, благоприятных для свободной научной мысли; 4) подъем благосостояния трудящихся, создание реальной возможности не допустить недоедания и голода, нищеты и ослабить влияние болезней; 5) разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать ее способной удовлетворять материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего человечества; 6) исключение войн из жизни общества.

С учетом сказанного предоставим читателю возможность самому решить, какую временную дистанцию ещё предстоит пройти человечеству до вступления в ноосферную эру...

Заключение

Термин «ноосфера» В.И. Вернадский стал использовать в письмах и рукописях, начиная с 1936 года. По его представлениям ноосфера – неизбежная, естественная стадия развития биосферы Земли, зарождение которой произошло в период появления *Ното сарпиенс* (~100 тыс. лет тому назад). По достижении уровня ноосферы, окружающая человека природа будет рационально преобразована научной мыслью и коллективным трудом человечества к максимальному удовлетворению его разумных (!) материальных и духовных потребностей. Главным образом *научная мысль*, полагал учёный, даёт в руки человечества такие ресурсо-энергетические возможности, которые позволяют ему не только черпать из

биосферы её богатства, но и целенаправленно, рационально ее преобразовывать. В наше время цивилизационная коэволюция биосферы, социо- и техносферы в ноосферу стала реальностью. Однако сегодня серьёзным тормозом подобного развития выступают общебиосферные, индуцированные техногенезом негативные процессы, совокупно обозначенные нами как ГСЭП. Применительно к агро- и социосфере – это *исчерпание, деградация и порча природных ресурсов*, жизненно важных для социума.

Каким же образом в рамках ноосферной программы (и её неотъемлемой части – «Агроэкологического проекта») должны решаться задачи по элиминированию и минимизации негативных последствий ГСЭП? Во-первых, в перспективе подобная программа должна стать *межгосударственной*, то есть солидарно реализоваться международным научным сообществом. В прошлом столетии РФ успешно участвовала в выполнении подобных международных исследований, таких как «*Международная биологическая программа*», «*Человек и биосфера*» и др. Во-вторых, программа должна исследовать, наряду с другими, **фундаментально-прикладные проблемы** аграрной и социальной экологии, такие как агроэкологические последствия изменения климата; продовольственная и экологическая безопасность страны; сохранение и поддержание основных функций почв, ландшафтов, других компонентов агросферы; методология создания новых форм полезных микроорганизмов, сортов растений и пород животных; принципы получения эффективного биотоплива. В-третьих, **практическим результатом отраслевых прикладных исследований** должна стать система адаптивных регионально-локальных мероприятий и научно-практических рекомендаций, обеспечивающая *ресурсоэнергосбережение, ресурсозамещение и производство экологичной агропродукции* [13].

Пока что проводимые в России исследования, соответствующие будущему агроэкологическому Проекту, разрозненны и не носят *системного характера*. Поэтому они должны быть скоординированы и существенно дополнены. В частности, весьма актуальны: объективные методы оценки устойчивости агроландшафтов к новым средствам и технологическим приёмам; существенное расширение отечественной нормативно-экологической базы и гармонизация её с международными стандартами; корректные методы оценки *экономического эффекта* социально-экологических инноваций и т.п.

Полагаем, что в ближайшей перспективе солидарные решения первоочередных задач обсуждаемой ноосферной программы внесут весомый вклад в *улучшение качества жизни россиян*, в обновление Концепции Рио-92, ЮНЭП 2012, в формирование на базе открытых В.И. Вернадским *закономерностей эволюции биосферы* новой «**Ноосферной социально-экологической стратегии развития мирового социума**».

Примечания:

1. Алексахин Р.М., Удалова А.А., Гераськин С.А. Учение о биосфере В.И.Вернадского и современные проблемы радиоэкологии // Радиационная биология. Радиоэкология. 2014. Т. 54. № 4. С. 432-439.
2. Баландин Р.К. Вернадский. М.: Вече. 2013. С. 338.
3. Бушуев В.В., Голубев В.С., Тарко А.М. Качество жизни и его индексы: мир и Россия // Уровень жизни населения регионов России. 2010. № 1 (143). С. 1–19.
4. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки. М.: Л.: Изд-во АН СССР. 1940. С.212.
5. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 156 с.
6. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление / Ред. А.Л. Яшин. М.: Наука, 1991. 271 с.
7. Вернадский В. И. Проблемы биогеохимии: Труды биогеохимической лаборатории. Т. 16. М.: Наука, 1980. 320 с.
8. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. 270 с.
9. Гирусов Э.В. Биосферно-ноосферная концепция В.И. Вернадского в контексте глобализации мира // Ноосферные исследования. 2013. Т. 1. № 3. С. 18-29.
10. Глазовский Н.Ф. Современные подходы к оценке устойчивости биосферы и развитие человечества / Почвы. Биогеохимические циклы и биосфера. Развитие идей Виктора Абрамовича Ковды. КМК. 2004. С. 20–49.

11. Грачев А.В. Научное мировоззрение и устойчивое развитие // Партнёрство цивилизаций. 2013. № 3. С. 32-47.
12. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. М.: Изд-во Агрорус. 2011. Т.1. 816 с.
13. 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>
14. Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли // Успехи физических наук. 1996. Т. 166. № 1. С. 63-80.
15. Кирюшин В.И. Проблемы инновационного развития сельского хозяйства // Инновации. 2014. № 7. С. 3-11.
16. Ковда В.А. Почвенный покров как компонент биосферы // Вестник АН СССР. 1973. № 9. С. 16-26.
17. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. В 2-х книгах. М.: Наука. 1973. Кн. 1. 447 с. Кн. 2. 468 с.
18. Медоуз Д. Пределы роста ("The Limits to Growth"). М.: Наука. 1972.
19. Месарович М., Пестел Э. Человечество у поворотного пункта. М.: Наука. 1974.
20. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия. 1990. 352 с.
21. Моисеев Н.Н. Взаимодействие общества и природы – глобальные проблемы // Вестник РАН. 1998. Т. 68. № 2. С. 167–170.
22. Павленко В.Б. Мифы "устойчивого развития". Глобальное потепление или «ползучий» глобальный переворот? М.: ОГИ. 2011. 944 с.
23. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / Под ред. А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. М.: РАСХН, 2008. ФГНУ Росинформагротех. 68 с.
24. Проворов Н.А., Воробьёв Н.И. Генетические основы эволюции растительно-микробного симбиоза. Под ред. И.А. Тихоновича. СПб. Информ-Навигатор. 2012. 400 с.
25. Снакин В.В. Экология и природопользование в России. Энциклопедический словарь. М.: Academia. 2008. 816 с.
26. Соколов М.С., Глазко В.И. Минимизация негативных социально-экологических последствий техногенеза в агро сфере России // Агротехника. 2015. № 4.
27. Стратегия устойчивого развития России // Экос. 2002. № 2-3. С. 6-54.
28. Субетто А.И. Ноосферный прорыв России в будущее в XXI веке. Монография под ред. В.Г. Егоркина/СПб. Российский гуманитар. научн. фонд. 2010. 544 с.
29. Форрестер Д. Мировая динамика. Пер. с англ. под ред. Д. Гвишиани, Н. Моисеева. М.: ООО «Изд-во АСТ». СПб. 2003. 379 с.
30. Шкерин А.В. Современная модель глобализации и проблемы развития сельских территорий России // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия Социальные науки. 2010, № 3 (19). С. 100–108.
31. Яншина Ф.Т. Эволюция взглядов В.И. Вернадского на биосферу и развитие учения о ноосфере. М.: Наука. 1996. С. 210.
32. Яншина Ф.Т. Значение учения о биосфере в творчестве В.И. Вернадского // Биосфера. 2011. Т. 3. С. 18–26.
33. Butchart S. K. M, Walpole M., Collen B. et al. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines // Science. 2010. Vol. 28. P. 1164–1168.
34. Guo Z, Zhang L. Li Y. Increased Dependence of Humans on Ecosystem Services and Biodiversity // PLoS. 2010. Vol. 5. № 10. P. 131–137.
35. Hazell R, Wood S. Drivers of Change in Global Agriculture // Phil. Trans. R. Soc. B. 2008. Vol. 363. P. 495–515.
36. Lambin E. E, Meyfroidt P. Global Land Use Change, Economic Globalization, and the Looming Land Scarcity // PNAS. 2011. Vol. 108. № 9. P. 3465–3472.
37. Marton-Lefevre J. Biodiversity is Our Life // Science. 2010. Vol. 327. P. 1179.
38. Perrings C, Duraiappah A., Larigaitderie A., Mooney H. The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface // Science. 2011. Vol. 331. P. 1139–1140.
39. Pretty J. Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence // Phil. Trans. R. Soc. B. 2008. Vol. 363. P. 447–465.

40. Tilman D., Fargione J., Wolff B., D Antonio C, Dobson A, et al. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change // *Science*. 2001. Vol. 292. P. 281–284.
41. Tilman D., Lehman C. Human-Caused Environmental Change: Impacts on Plant Diversity and Evolution // *PNAS*. 2001. Vol. 98. № 10. P. 5433–5440.

References

1. Alexakhin RM, Udalova AA, Geras'kin SA Vernadsky doctrine of biosphere and the modern problems of radioecology // *Radiation Biology. Radioecology*. 2014. V. 54. № 4. P. 432-439. (in russian)
2. Balandin RK Vernadsky. M.: Veche. 2013. 338 p. (in russian)
3. Bushuyev VV Golubev VS, Tarko AM Quality of life and its indexes: the world and Russia // *Standard of living of the population of regions of Russia*. 2010. № 1 (143). P.1-19. (in russian)
4. Vernadsky VI *Biogeochemical Essays*. M., L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1940. P. 212. (in russian)
5. Vernadsky VI *Biosphere and noosphere*. M.: Nauka, 1989. 156 p. (in russian) (in russian)
6. Vernadsky VI *Scientific Thought as a Planetary Phenomenon* / Ed. AL Yashin. Nauka, Moscow, 1991. 271 p. (in russian)
7. Vernadsky VI *Biogeochemistry Problems: Proceedings of the biogeochemical laboratory*. V. 16. M.: Nauka, 1980. 320 p. (in russian)
8. Vernadsky VI *Chemical structure of the Earth's biosphere and its environment*. M.: Nauka, 1965. 270 p. (in russian)
9. Girusov Eduard *Biosphere-noosphere concept of VI Vernadsky in the context of globalization of the world* // *Noosphere Studies*. 2013. V. 1. № 3. P. 18-29. (in russian)
10. Glazovsky NF *Modern approaches to the assessment of the stability of the biosphere and human development* / *Soil. Biogeochemical cycles and the Biosphere. Development of ideas Victor Abramovich Kovda*. KMC. 2004, P. 20-49. (in russian)
11. Grachev AV *Scientific outlook and sustainable development* // *Partnership of Civilizations*. 2013. № 3. P. 32-47. (in russian)
12. Zhutchenko A.A. *Adaptive strategy of sustainable development of agriculture of Russia in XXI centure. Theory and practice*. M.: Agrorus. 2011. V.1. 816 p. (in russian)
13. Kalinichenko VP *Biogeosystem technique as epistemological basis of ecosystem management* // *Living and biocaused systems*. December 2012. Vol. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3> (in russian)
14. Kapica S.P. *Phenomenological theory of the population growth of the Earth* // *Uspekhi Fizicheskikh nauk*. 1996. V. 166. № 1. P. 63-80. (in russian)
15. Kiryushin V.I. *Problems of innovative development of agriculture* // *Innovations*. 2014. № 7. C. 3-11. (in russian)
16. Kovda VA *The soil cover as a component of the biosphere* // *Vestnik Akad.* 1973. № 9. P. 16-26. (in russian)
17. Kovda VA *Fundamentals of Soil Science. The general theory of soil-forming process*. In 2 books. M.: Nauka. 1973. V. 1. 447 p. Vol. 2. 468 p. (in russian)
18. Meadows D. *Limits to Growth*. M.: Science. 1972.
19. Mesarovich M., E. Pestel *Humanity is at a turning point*. M: Science. 1974.
20. Moiseev NN *The man and the noosphere*. M.: Young Guard. 1990. 352 p. (in russian)
21. Moiseev NN *Interaction of society and nature – global problems* // *Herald of the RAS*. 1998. V. 68. № 2. P. 167-170. (in russian)
22. Pavlenko V.B. *The Myths of "sustainable development". Global warming or "creeping" global revolution?* M.: OGI. 2011 – 944 p.
23. *Problems of degradation and restoration of productivity of agricultural lands in Russia* / Ed. by A. C. Gordeev, G. A. Romanenko. M: RAAS, 2008. FGNU Rosinformagrotech. 68 p. (in russian)
24. Provorov N.A., Vorobyev N.I. *The genetic basis of the evolution of plant-microbe symbiosis*. Edited by I. A. Tikhonovich. SPb.: Inform Navigator. 2012. 400 p. (in russian)
25. Snakin V.V. *Ecology and management of natural resources in Russia*. Encyclopedic dictionary. M.: Academia. 2008. 816 p. (in russian)

26. Sokolov, M. C., Glazko V.I. Minimizing negative social and environmental consequences of technogenesis in agriculture of Russia // *Agrochemistry*. 2015. No. 4. (in russian)
27. Sustainable Development Strategy of Russia // *Ecos*. 2002. № 2-3. P. 6-54. (in russian)
28. Subetto AI Noosphere Russian breakthrough into the future in the XXI century / *Yd. VG Egorkina*. St. Petersburg: Russian humanity. *Scien. Fund*, 2010. 544 p.
29. Forrester D. *World Dynamics*. M.: LLC "Publishing house AST." St. Petersburg, 2003. 379 p.
30. Shkerin AV The modern model of globalization and problems of development of rural territories of Russia // *Bulletin of the Nizhny Novgorod University named after NI Lobachevsky. Series of social sciences*. 2010, № 3 (19). P. 100-108. (in russian)
31. Yanshina F. T. Evolution of V. I. Vernadsky's view on the biosphere and the noosphere theory development. M.: Nauka. 1996. P. 210. (in russian)
32. Yanshina F.T. Value of the theory of biosphere in the works of VI Vernadsky // *Biosphere. V*. 2011. №3. P. 18-26. (in russian)
33. Butchart S. K. M, Walpole M., Collen B. et al. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines // *Science*. 2010. Vol. 28. P. 1164–1168.
34. Guo Z, Zhang L. Li Y. Increased Dependence of Humans on Ecosystem Services and Biodiversity // *PLoS*. 2010. Vol. 5. № 10. P. 131–137.
35. Hazell R, Wood S. Drivers of Change in Global Agriculture // *Phil. Trans. R. Soc. B*. 2008. Vol. 363. P. 495–515.
36. Lambin E. E, Meyfroidt P. Global Land Use Change, Economic Globalization, and the Looming Land Scarcity // *PNAS*. 2011. Vol. 108. № 9. P. 3465–3472.
37. Marton-Lefevre J. Biodiversity is Our Life // *Science*. 2010. Vol. 327. P. 1179.
38. Perrings C, Duraicippah A., Larigaitderie A., Mooney H. The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface // *Science*. 2011. Vol. 331. P. 1139–1140.
39. Pretty J. Agricultural Sustainability: Concepts, Principles and Evidence // *Phil. Trans. R. Soc. B*. 2008. Vol. 363. P. 447–465.
40. Tilman D., Fargione J., Wolff B., D Antonio C, Dobson A, et al. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change // *Science*. 2001. Vol. 292. P. 281–284.
41. Tilman D., Lehman C. Human-Caused Environmental Change: Impacts on Plant Diversity and Evolution // *PNAS*. 2001. Vol. 98. № 10. P. 5433–5440.

УДК 1:001

Безальтернативность и факторы социально-экологической коэволюции биосферы в ноосферу

(в развитие биосферных идей В.И. Вернадского)

¹ Лидия Владимировна Иваницкая

² Михаил Сергеевич Соколов

³ Валерий Иванович Глазко

¹ Российская академия естественных наук, Российская Федерация
117105, Москва, Варшавское шоссе, 8

Первый вице-президент РАЕН, кандидат технических наук

² Научно-исследовательский центр токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов Минздрава РФ, Российская Федерация

119334, Москва, ул. Вавилова, д. 26

доктор биологических наук, профессор, академик РАН

³ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Российская Федерация

127550, Москва, Тимирязевская ул., 49

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН, академик РАСХН (иностраный член)

E-mail: vigvalery@gmail.com

Аннотация. Обсуждается постулат В.И. Вернадского о неизбежности цивилизационной коэволюции современной биосферы, социо- и техносферы в ноосферу. Показано, что одним из главных препятствий на пути этого перехода являются негативные последствия глобальной социально-экологической проблемы (ГСЭП). Она заключается в исчерпании в ближайшем будущем невозобновимых материальных ресурсов, хроническом загрязнении экосферы и утрате биоразнообразия. Сказанное иллюстрируется негативными примерами развития глобальной агросферы характеризуемой несбалансированностью и антиэкологичностью производства. Обсуждаются меры по исправлению ситуации, необходимость соблюдения в международном масштабе социально-экологических императивов.

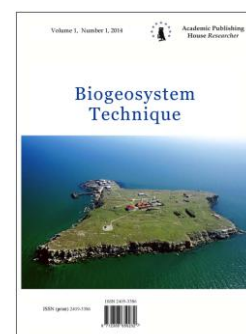
Ключевые слова: В.И. Вернадский; коэволюция биосферы; ноосфера; глобальная социально-экологическая проблема; биоресурсы; биоразнообразие; загрязнение экосферы; социально-экологические императивы; концепция устойчивого развития.

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. 50-63, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.50
www.ejournal19.com



Articles and Statements

UDC 556.51 / 54

Implementation of the Basin-Administrative and Ecoregional Approaches to Environmentally Oriented Arrangement Inter-settlement Areas of the Belgorod Region

¹Fedor N. Lisetsky

¹Jeanne A. Buryak

²Olesya I. Grigoreva

¹Olga A. Marinina

¹Larisa V. Martsinevskaya

¹Belgorod State National Research University, Russian Federation
308015, Belgorod, st. Pobedy, 85

²Department Natural Resources and Environmental Protection of the Belgorod region, Russian Federation

308000, Belgorod, st. Popova, 24

¹Dr. (Geography), Professor

E-mail: liset@bsu.edu.ru

¹Researcher

E-mail: buryak@bsu.edu.ru

²Consultant of projects of nature use

E-mail: olesya.grigoreva@yandex.ru

¹PhD (Geography), Researcher

E-mail: marinina@bsu.edu.ru

¹PhD (Geography), Associate Professor

E-mail: martsinevskaya@bsu.edu.ru

Abstract

This article addresses the issue of integrating a number of approaches that are being implemented in Belgorod Oblast: the basin-administrative, ecoregional, and ecologically oriented development of municipal units based on long-term natural resource management systems. The authors provide a characterization of the major dimensions and composition of activities related to forming in the region natural economic systems within their natural boundaries as dominions of the noosphere. For the first time a rationale is provided for the boundaries and composition of the ecoregion and a typology of river basins is conducted from an ecoregional viewpoint. This example of developing the concept of organizing inter-settlement territories from an ecological/landscape viewpoint, providing regulatory support for it, and implementing it across the entire territory of one of the constituents of the Russian Federation attests to the ability of regional policy to ensure in present-day conditions the sustainable development of municipal units

through harmonizing in their territory all the relevant natural, economic, and social-demographic processes.

Keywords: geoplanning; river basins; basin resource use; basin-administrative approach; ecoregion; inter-settlement areas; GIS technology; Belgorod region.

Введение

Устойчивое развитие сельских территорий – это важнейший фактор улучшения качества жизни населения [1]. Разработанная в России Концепция устойчивого развития сельских территорий на период до 2020 года определяет основополагающие цели государственной политики по развитию сельской местности, включающие повышение уровня и качества жизни населения, замедление процессов депопуляции, создание благоприятных условий для решения задач территориального развития [2].

Для рациональной организации хозяйственной деятельности на региональном уровне надо гармонизировать природные, экономические и социально-демографические процессы. Это позволит обеспечить развитие муниципальных образований в рамках единой концепции природно-хозяйственных территориальных систем, для эффективной разработки которой необходимо объединение усилий муниципалитетов, бизнеса, науки и гражданского общества.

Обоснование постановки проблемы

Разработанное в соответствии с поручением Губернатора области и утвержденное распоряжением Правительства Белгородской области от 15.09.2014 г. № 391-рп «Положение о район-парке» является документом долгосрочного планирования, определяющим стратегию действий органов местного самоуправления при осуществлении проектов, планов, программ для комплексного и гармоничного развития муниципальных районов и городских округов. «Район-парк» представляет собой территорию муниципального района (городского округа), хозяйственная и эколого-просветительская деятельность, в котором направлена на организацию экологически безопасной и комфортной окружающей среды, сохранение и воспроизводство природно-ресурсного потенциала, сохранение и восстановление историко-культурного наследия [3].

Известный географ В.Б. Сочава [4], определяя концепцию ноосферы как развитую форму экологии человека, отмечал, что экологические связи человека более целесообразно анализировать не в рамках геосистем, а в пределах *доминионов ноосферы*, где эколого-географические факторы проявляются на фоне социальных. Доминион ноосферы – это системная сущность жизни человека в ландшафте, которая должна постигаться в рамках крупных подразделений ноосферы в системной совокупности ландшафтов и социальных систем. Понятие «доминион ноосферы» более продуктивное, чем культурный район, который за рубежом признается основой территориального синтеза. Концепция сотворчества человека и природы с момента своего появления продолжает оставаться философски-новаторской идеей [5]. Ранее [6] обстоятельно показано, что в мире существует острый запрос на новую парадигму природопользования – непротиворечивое встраивание человечества и его технологий в биосферу. Перспектива коэволюционного развития природы и человечества стимулирует создание долговременных систем рационального природопользования. В этой связи принципиально важен тезис о том [5], что сотворчество сходно с эффектом резонанса, при котором не только согласуются конечные цели, но и должно регулироваться взаимное «прорастание» ритмов общества и природных процессов.

В антропогенно преобразованных ландшафтах из-за высокой степени урбанизации, развития дорожной сети и интенсивного землепользования наблюдается фрагментация, как природы, так и матрицы сельских территорий [7]. Сопоставление европейского и российского опыта разработки территориальных планов показывает, что молодой дисциплине – экологически ориентированному планированию – пока не удастся в России совершить решительного перехода от формы частного планирования (в составе работ по градостроительству) к общему территориальному планированию, реализация которого носит юридически обязательный характер. Некоторая необязательность планировочных предложений выражается в том, что юридическое закрепление границ землепользований осуществляется иными документами – проектами землеустройства. Поэтому пока остается

открытым вопросом о возможности полноценной интеграции ландшафтного планирования в процесс территориального планирования, которое практикуется ныне.

В территориальном развитии межселенных территорий необходимо учитывать не только то, что они могут выступать резервом для развития городов, иных поселений, размещения промышленных, инженерных, транспортных объектов, но включаться в функциональные зоны которые имеют особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Самый существенный недостаток разрабатываемых в настоящее время схем территориального планирования муниципального образования – отсутствие внимания к территориальной организации с позиций эколого-ландшафтного подхода, сбалансированного природопользования и принципов формирования экологического каркаса территории [8].

Любая из предлагаемых моделей доминионов ноосферы должна обеспечить функционирование территории с устойчивым воспроизводством ресурсов, а стратегия, с которой связана подобная перестройка геопространства, может быть определена как стратегия ноосферного развития. Таким образом, в свете концепции формирования ноосферы ее доминионами могут стать такие структурно-функциональные подразделения ноосферы, где ландшафты и социально-экономические системы развиваются согласованно. Для устойчивого развития муниципальных районов и городских округов Белгородской области, гармонизации на их территории природных, экономических и социально-демографических процессов, создания долгосрочных систем природопользования на основе регулируемого природно-антропогенного режима целесообразно разработать стратегию реализации проектов, планов, программ, концепций и мероприятий, направленных на сохранение, создание и воспроизводство благоприятной окружающей среды в формате «Район-парка».

«Район-парк» как доминион ноосферы должен представлять собой органичную в своих естественных границах территорию природного и/или культурного ландшафта, цель развития которой заключается в создании долгосрочных систем природопользования на основе регулируемого природно-антропогенного режима и сотворчества человека с природой.

Методика

Для обоснования в пределах Белгородской области границ экорегиона, где могут быть эффективно использованы бассейново-административные принципы управления природопользованием, необходимо было вычлнить внутренние, межрегиональные и трансграничные водосборы в согласовании с муниципальными границами. Из 152 речных бассейнов Центрально-Черноземного региона на территории Белгородской области выделено 65 бассейнов рек 3–7 порядков по системе Стралера-Философова в диапазоне площадей от 67 до 1517 км². Используя многофункциональное ГИС-приложение *ArcGIS* методом оверлея векторных слоев бассейнов рек и административных границ с помощью набора инструментов *Analysis Tools* были определены бассейны, полностью или частично расположенные в границах Белгородской области. Для каждого водосбора автоматическим путем были определены их пространственные характеристики в пределах области: площади водосборов и протяженность рек. После сопоставления полученных данных со сведениями водных реестров России и Украины для 217 бассейновых территориальных структур 4-7 порядка и соответствующих рек в среде *ArcGIS* была выполнена корректировка длин и площадей, как в целом, так и в пределах Белгородской области. Это позволило вычислить относительные площади водосборов и длины рек, принадлежащие экорегиону, впервые обоснованному в границах Белгородской области.

Результаты и обсуждение

В 2014 г. на Белгородчине принята комплексная областная программа экологически ориентированного развития территорий муниципальных районов и городских округов. Эффективное развитие муниципальных образований области в формате «район-парка» предлагается осуществлять путем реализации пяти основных направлений, включающих приоритетные программы и комплексы мероприятий (рис. 1).

Ключевым компонентом перехода в развитии территорий как «район-парка» выступает геопланирование муниципальных образований согласно Концепции бассейнового природопользования [9-12] и внедрения биологической системы земледелия.

Несмотря на активное развитие в Белгородской области линейной эрозии, поверхностный смыв почв с пахотных полей является наиболее широкомасштабным процессом, приводящим к утрате значительных объемов минеральной части почв и их органического вещества, что в итоге определило формирование наиболее высокой общей эродированности почвенного покрова среди других областей Центрального Черноземья – около 60 % [13]. За последние 200 лет длина и густота речной сети на всей территории Среднерусского Белогорья сократилась вдвое [14]. Бассейновая концепция природопользования, определяя речной бассейн операционной единицей геопланирования сельских территорий, нацелена на решение взаимосвязанных проблем рационального земле- и водопользования. Используя концепции ландшафтного земледелия и воспроизводства почв, для реализации бассейновой организации природопользования разработаны оригинальные методики и инструментарий для почво-водоохранного обустройства агроландшафтов [15-17].



Рис. 1. Основные направления и состав мероприятий по реализации положения «Район-парка»

В настоящее время исследования в области геопланирования сельских территорий развиваются на стыке ландшафтной экологии, экологического моделирования и геоинформатики [18]. Географические информационные системы (ГИС) обеспечивают возможность эффективно выполнять сложные и трудоемкие расчеты в рамках анализа, оценки и интерпретации ландшафта [19]. Однако при отсутствии технических затруднений в осуществлении ГИС-реализаций анализ пространственной структуры ландшафтов полезен только тогда, когда применяется осмысленное рассмотрение экологических явлений [20]. Для объективного обоснования границ бассейновых геосистем перспективно использование технологий автоматизированного выделения каркасных линий рельефа и водосборных границ (водоразделов, тальвегов) [21]. В связи с разработкой и принятием Правительством РФ Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на период до 2020 г. стали очень востребованы работы по практическому использованию данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и информационных технологий для контроля за состоянием сельскохозяйственных угодий, прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур и мониторинга негативных процессов [22, 23]. При инвентаризации природно-ресурсных характеристик региона пока недоиспользуется потенциал интеграции ДДЗ в ГИС [24].

При современной обеспеченности посевных площадей страны минеральными удобрениями, составляющей 13–15 % от норм применения в странах континентальной Европы, выбранный в Белгородской области путь биологизации земледелия позволяет за счет увеличения доли бобовых культур усилить роль симбиотической азотфиксации и обеспечить воспроизводство в почве лабильных форм органического вещества. Почвоводоохранный компонент Концепции бассейнового природопользования включает мероприятия 2.1–2.7 (см. рис. 1). Большое внимание уделено лесомелиорации нарушенных, разрушенных и деградированных земель, а также обращению с отходами (блоки 1 и 3 на рис. 1).

Основными направлениями работ по биологизации земледелия являются:

- создание экономически эффективного и конкурентоспособного сельскохозяйственного производства с учетом использования агроландшафтов, формирование благоприятной среды обитания;
- разработка и освоение севооборотов, учитывающих специализацию хозяйств, плодородие почв, рельеф хозяйства, рынки сбыта продукции;
- обеспечение производства семенного материала многолетних трав, сидеральных и медоносных культур;
- обеспечение применения биологических препаратов, стимулирующих важнейшие биологические процессы в период развития растений;
- создание условий для развития пчеловодства (пчелопарков).

Мероприятиями по ландшафтному обустройству определены три основных направления благоустройства: личного подворья, общественных территорий и промышленных площадок. Претворение в жизнь регионального проекта «Зеленая столица» во всех муниципальных образованиях Белгородской области включает и экологическую оптимизацию урбанизированных территорий. Так, в 2013 году областной центр награжден дипломом всероссийского конкурса «Самое благоустроенное городское поселение России».

За период реализации портфеля проектов в формате «район-парк» будет организована очистка санитарных зон источников нецентрализованного водоснабжения района – родников и колодцев, а также проведено обустройство и ремонт каптажных и водозаборных камер, установлены декоративные павильоны и аншлаги.

Основными направлениями экологической политики являются экологическая реабилитация сельских территорий и экологизация основных сфер сельской экономики.

Предстоит провести инвентаризацию экологического состояния сельских территорий, а также разработать систему оценочных социально-эколого-экономических критериев, создать методическое обеспечение, которое даст возможность принимать оптимальные решения при размещении производственных объектов и формировании природоохранных проектов, распределении природоохранных инвестиций между отдельными сельскими территориями.

Для комплексного решения проблем в области экологической реабилитации межселенных территорий будут разработаны проекты, содержащие систему природоохранных мероприятий, включая инвентаризацию и санацию полигонов твердых отходов.

Обладая богатым природным, культурно-историческим и этнографическим потенциалом, каждый из муниципальных районов имеет большие возможности для развития культурно-событийного туризма. Каждый населенный пункт имеет свою историю и самобытность. Уклад, речь, предметы домашнего обихода, природные объекты, история и культура придают селам индивидуальность и значимость для района.

Эффективное и рациональное использование ресурсов при одновременном развитии региональной инфраструктуры, широкая информационная поддержка въездного и внутреннего туризма, повышение качества услуг и привлечение в отрасль профессиональных кадров в совокупности обеспечат повышение конкурентоспособности областного туристского продукта в средне- и долгосрочной перспективе на территории Белгородской области. Повышение социально-экономического потенциала и обеспеченности учреждениями отдыха на территории области будет способствовать расширению возможностей развития рекреационной деятельности.

Ранее [25] была предложена структурно-функциональная организация географической информационной системы рекреационного назначения. В 2014 г. сотрудниками НИУ «БелГУ» по заказу Департамента природопользования и охране окружающей среды была создана пространственная база данных в программе ArcGIS 9.3 (рисунок 2). Структура базы данных представлена набором векторных слоев (Рекреационные зоны, Гидрография, ООПТ и т.д.) с пространственной привязкой к местности и их атрибутивными характеристиками (название, тип, посещаемость, контактные данные, виды услуг и т.д.).

Созданная пространственная база данных была интегрирована в интерактивную карту, размещенную на геопортале Белгородской области «геобел.рф». Это обеспечивает оперативный доступ к информации о рекреационных зонах всем пользователям, позволяет редактировать и дополнять карту в режиме on-line. Помимо сопроводительных текстов, информации об услугах и ценах, на геопортале размещены фотографии рекреационных зон.

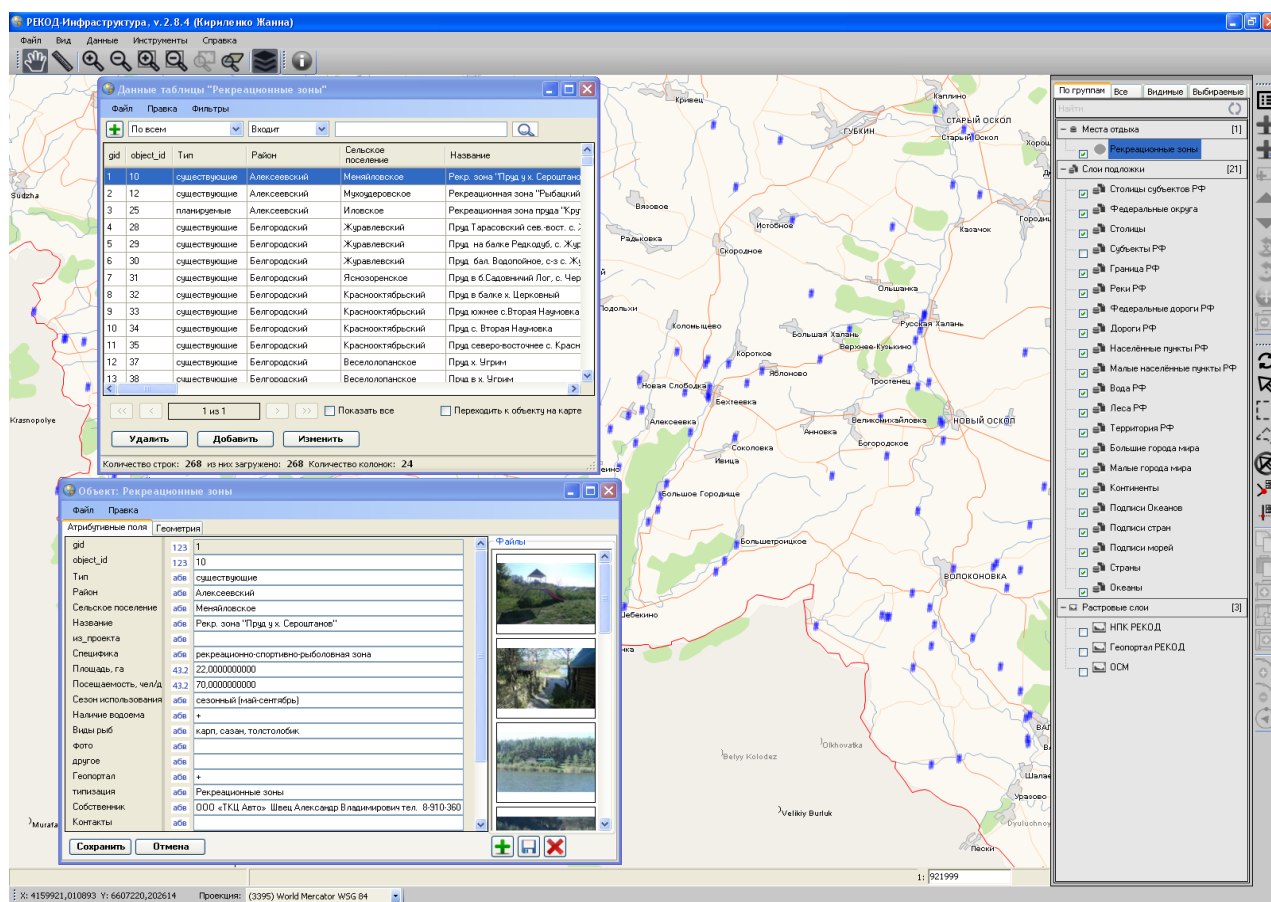


Рис. 2. Атрибуты выбранного пользователем объекта (рекреационной зоны) и их редактирование

Территории вблизи населенных пунктов, особенно пригородные, обладают большой рекреационной значимостью, так как их жители из-за ограничений по времени стремятся провести выходные неподалеку, причём точками и осями притяжения рекреантов, как правило, являются водные объекты и реки. В условиях интенсивной рекреационной нагрузки на пригородные территории остро встает вопрос рациональной организации рекреации и обеспечения её устойчивого развития, эффективным ключом к решению данной проблемы может стать применение ландшафтно-бассейнового подхода к организации природопользования (в данном случае – рекреационного) [26].

Геопланирование как системный процесс рациональной территориальной организации общества подразумевает регулирование проблем территориальной организации, создание полноценной жизненной среды и условий для ее воспроизводства с целью обеспечения сбалансированного регионального развития и повышения качества жизни населения. Предлагается [27] геопланирование рассматривать как:

- конструктивно-прикладное научное направление,
- системный процесс рациональной территориальной организации общества,
- управленческую технологию.

Рациональная территориальная организация окружающей среды требует выбора такой операционной единицы пространственной организации, где могут быть гармонизированы природные, экономические и социально-демографические процессы. Это может обеспечить интеграцию сельской общины вокруг экономической стабилизации на основе устойчивого и ресурсно-восстановительного использования природных ресурсов.

Геопланирование экологически ориентированной организации территории «район-парков» должно быть независимым от административного деления. В Белгородской области предложено реализовать муниципальный (бассейново-административный) уровень управления природопользованием (для трансграничных рек) или межрайонный уровень (для полирайонных речных бассейнов 5–6-го порядка). Выбор в качестве системообразующей основы геопланирования бассейновых ландшафтных структур как иерархической общности пространственных отношений, определяемых стоком воды, наносов и растворенных веществ, предопределяет появление определенных преимуществ в организации и контроле экологически ориентированного природопользования. Однако при этом приходится преодолевать несоответствие природных и административных, хозяйственных границ в ряде вопросов информационного обеспечения, согласования, координации. Назрела необходимость перехода к новой системе управления – от ее административно-территориальной заостренности к более гибкой системе, с развитой многофункциональностью местного самоуправления, с ресурсами на местном уровне. Использование бассейнового подхода к геопланированию муниципальных районов будет способствовать установлению эффективных пространственных взаимоотношений между природопользователями, впервые осуществляя межрайонную координацию согласованных мер по оптимизации системы «природа-население-хозяйство» в естественных границах дифференциации геопространства.

Исследование бассейновой организации территорий проводят как на государственном макроуровне, так и на региональном уровне. Чтобы в пределах Белгородской области обосновать границы экорегиона, где органично могут быть воплощены бассейново-административные принципы управления природопользованием, необходимо выделить внутренние, межрегиональные и трансграничные водосборы в согласовании с муниципальными границами.

Белгородская область обладает уникальными возможностями по бассейновой организации природопользования. Территорию области пересекает водораздел двух крупных речных систем – Дона и Днепра, от этого водораздела берут начало более 50 малых рек, которые составляют 80 % общей протяженности речной сети региона (3923 км). У ряда пограничных рек большая часть бассейнов располагается на территории смежных регионов и Украины. Самая протяженная река области – Оскол с истоками в Курской области пересекает Белгородчину с севера на юг (205 км) и является транзитной рекой международного значения.

Экорегиональный подход к изучению формирования и управлению качеством вод по многим существенным аспектам дополняет бассейновый и может реализовываться

параллельно с ним. В определенном экорегионе формируется своеобразное качество местного стока вод под влиянием географических особенностей (особенно региональных геохимических условий) и исторически сложившихся видов хозяйственной деятельности, определяющих специфику неточечных источников поступления примесей, распределенных по территории [28].

Белгородская область относится к Среднерусскому экорегиону [29], для которого характерна экологическая напряженность наибольшего – VII ранга, характеризующаяся доминированием площадей с очень острыми и острыми экологическими ситуациями. Уменьшение экологической напряженности возможно только при более дифференцированном подходе к анализу территории и выделению экорегионов внутри субъектов Российской Федерации, которые непосредственно осуществляют природоохранную деятельность.

Основанием для определения принадлежности конкретного речного бассейна к экорегиону служило его местоположение в гидрографической системе и сопряженность с соседними административно-территориальными образованиями. Большинство малых рек области имеют исток и устье в пределах региона, что обеспечивает их гидрологическую целостность. Так как наименьшей территориальной единицей при геопланировании был выбран водосбор 4-го порядка, то внешняя конфигурация экорегиона в Белгородской области была определена в соответствии с этим иерархическим уровнем бассейновой организации ландшафтов. Более детальная дифференциация территории бассейнов позволила обособить 217 бассейновых структур 4-7 порядка. Всего территорию экорегиона (рис. 3) полностью или частично формирует 51 речной бассейн в составе 188 водосборов 4–7 порядков, которые занимают 90,2 % области. Бассейны экорегиона разделены на два типа.

1 тип – внутренние бассейны 4-6 порядков, полностью расположенные в границах Белгородской области. Такие бассейны занимают значительную часть области – 57,2 %. Всего насчитывается 135 водосборов данного типа, причем 118 из них относятся к речной системе Днепра. Внутренние бассейны – идеальные объекты для управления природопользованием на бассейновых принципах и организации почвенно-земельного и гидроэкологического мониторинга, так как на них распространяются полномочия одного субъекта Российской Федерации.

2 тип – межрегиональные и трансграничные бассейны, частично расположенные в Курской и Воронежской областях России и Украине. На данный тип (53 водосбора) приходится 33 % территории Белгородской области. Межрегиональные и трансграничные реки отнесены к экорегиону по определенным критериям. Для малых рек приняты следующие критерии: площадь бассейна и/или длина постоянного водного потока на территории Белгородчины должна составлять не менее 25 % от его общей площади и/или длины водотока. Это условие не распространяется на бассейны восьми средних рек (Айдар, Ворскла, Потудань, Псел, Сейм, Тихая Сосна, Уды, Черная Калитва) и одной большой реки (Северский Донец), истоки которых находятся на территории области. Бассейны таких рек были включены в состав экорегиона из-за их гидрологического статуса. В зависимости от расположения истока рек во 2-й тип бассейнов может быть подразделен на два подтипа:

2а) бассейны рек 4–7-х порядков, берущие начало в Белгородской области и заканчивающиеся за ее пределами. Белгородская область в данном случае как субъект природопользования будет нести бóльшую ответственность, так как эколого-хозяйственная ситуация бассейна будет напрямую влиять на состояние водных ресурсов на смежных территориях.

2б) бассейны втекающих рек с устьем в Белгородской области. Таких бассейнов всего шесть, причем пять из них трансграничные. Здесь ситуация будет противоположна подтипу «а»: состояние рек будет в значительной степени обусловлено антропогенным влиянием смежных территорий.

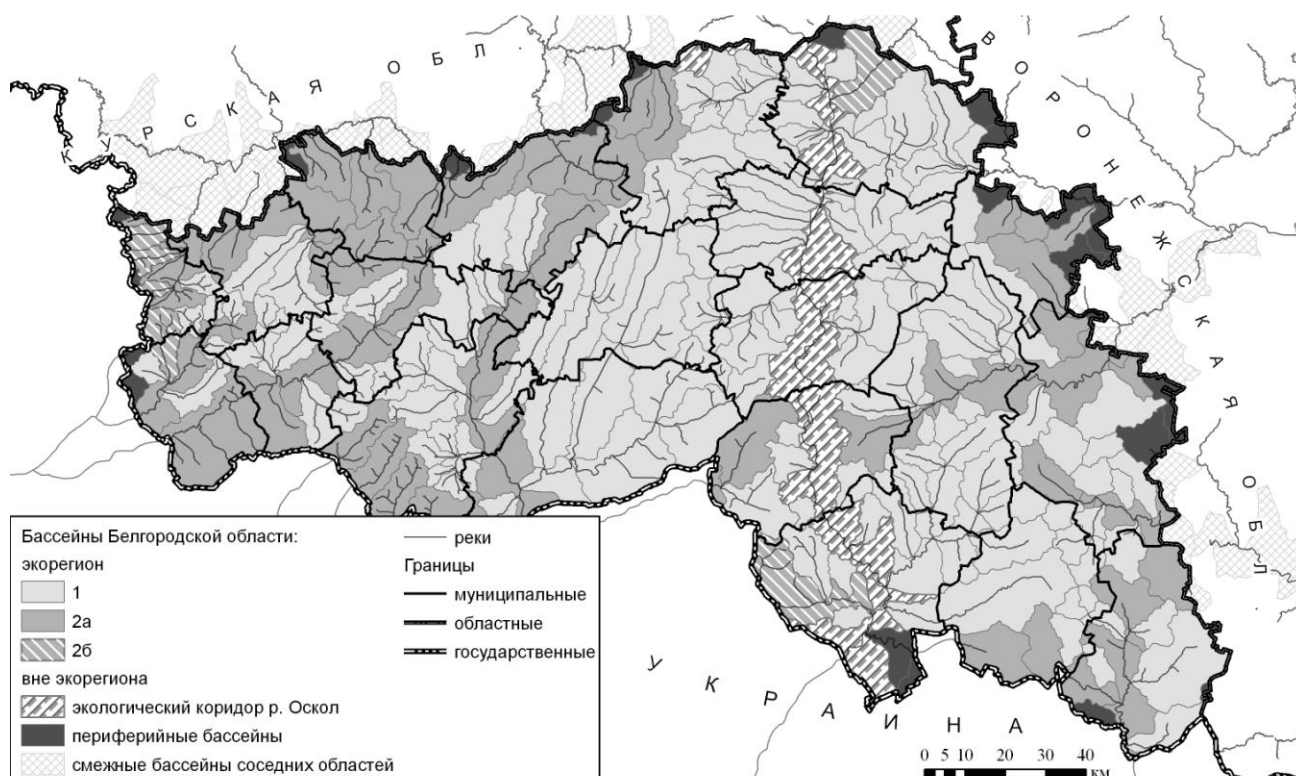


Рис. 3. Конфигурация и состав экорегиян в границах Белгородской области

Территория периферийных бассейнов, не включенных в экорегиян, занимает 3,4 % от площади области. В силу своей административной принадлежности эти бассейны не будут исключены из проектов территориального планирования. Однако данные бассейны не могут являться полноценными и информативными объектами экологического мониторинга. В идеале, административные границы целесообразно согласовать с природными границами, что в условиях Белгородчины касается севера и востока ее территории.

Бассейну реки Оскол (площадь – 2039 км²) присвоен особый статус транснационального экологического коридора как коммуникативного элемента инфраструктуры экологического каркаса, который призван поддерживать экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафтов [30].

Для межрегиональных и трансграничных бассейнов необходимо решить проблему межобластного и межгосударственного бассейнового взаимодействия. Для бассейнов смежных субъектов это может быть достигнуто путем создания бассейновых комиссий. Особый статус имеют трансграничные реки, которые связывают интересы пограничных государств. В Белгородской области берут начало 14 таких рек, крупнейшие их которых – Северский Донец, Сейм, Псел, Айдар. Воды международной реки должны использоваться одной стороной так, чтобы не наносить существенного ущерба правам водопользования какого-либо другого пограничного государства в бассейне этой же реки. Все вопросы водопользования для таких рек решаются на международном уровне путем заключения межгосударственных соглашений. К примеру, в 2013 г. в Белгородской области прошла I международная научно-практическая конференция «Северский Донец: опыт и перспективы совместного использования и охраны трансграничного водного объекта» и хочется верить, что межгосударственное сотрудничество по Северскому Донцу будет продолжено, так как в Украине ежегодное обеспечение населения и отраслей экономики водными ресурсами из этой артерии до недавнего времени составляло почти 3 млн м³. Помимо этого должен быть продолжен совместный контроль в трансграничных створах. Бассейны рек являются не только операционными единицами территориального эколого-ландшафтного обустройства, но и объектами агроэкологического и гидроэкологического

мониторинга, что позволяет оценить природоохранную эффективность геопланирования территорий на бассейновых принципах.

Заключение

За короткий период в Белгородской области были разработаны и стали внедряться ряд взаимодополняющих концепций экологически ориентированного развития муниципальных образований на основе долгосрочных систем природопользования: геопланирование сельской местности на бассейновых принципах, программа экологически ориентированного развития территорий муниципальных районов и городских округов, названная «Район-парк». Это позволяет говорить о формировании в регионе природно-хозяйственных систем в их естественных границах как доминионов ноосферы. Логическим продолжением внедряемой бассейновой организации природопользования становится развертывание новой системы управления и мониторинга, основанной на экорегиональном подходе. Экорегион – это гидрологически обособленное целостное природно-хозяйственное образование, в пределах которого можно наиболее эффективно проводить количественную и качественную оценку результатов геопланирования межселенных территорий на бассейновых принципах.

В современных условиях региональная политика способна обеспечить устойчивое развитие муниципальных образований путем гармонизации на их территории природных, экономических и социально-демографических процессов, что убедительно показывает пример разработки концепции организации межселенных территорий с эколого-ландшафтных позиций, ее нормативно-правового сопровождения и практической реализации в пределах всей территории Белгородской области.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям социально-экономического развития Белгородской области (договор № 25-ГВН от 25.11.2014 г.).

Примечания:

1 Савченко Е.С. Устойчивое развитие сельских территорий – важнейший фактор улучшения качества жизни населения Белгородской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2005. № 8. С. 6-9.

2 О федеральной целевой программе "Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 - 2017 годы и на период до 2020 года (с изменениями и дополнениями): постановление Правительства РФ: от 15 июля 2013 г. № 598 // Справочная правовая система «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство». Информ. банк «ВерсияПроф».

3 Об утверждении положения о районе-парке: распоряжение Правительства Белгородской области: от 15 сентября 2014 г. № 391-рп // Справочная правовая система «Консультант Плюс». Разд. «Законодательство» Информ. банк «Регион. Вып. Белгородская область».

4 Сочава В.Б. Избранные труды. Теоретическая и прикладная география. Новосибирск: Наука, 2005. 288 с.

5 Рагулина М.В. Культурный ландшафт и сотворчество человека и природы // География и природные ресурсы. 2007. № 3. С. 88-94.

6 Kalinichenko V. Biogeosystem technique as a problem // Biogeosystem Technique. 2014. Т. 1. №. 1. Р. 4-20.

7 Gulinck H., Wagendorp T. References for fragmentation analysis of the rural matrix in cultural landscapes // Landscape and Urban Planning. 2002. Vol. 58. № 2-4. Р. 137-146.

8 Орлова И.В. Возможности внедрения методов ландшафтного планирования в российские схемы территориального планирования муниципальных районов // География и природные ресурсы. 2014. № 2. С. 167-173.

9 Лисецкий Ф.Н., Панин А.Г. Бассейновая концепция природопользования на сельских территориях Белгородской области // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 1. С. 48-51.

- 10 Лисецкий Ф.Н., Павлюк Я.В., Кириленко Ж.А., Пичура В.И. Бассейновая организация природопользования для решения гидроэкологических проблем // Метеорология и гидрология. 2014. № 8. С. 66-76.
- 11 Lisetskii F.N., Buryak J.A., Zemlyakova A.V., Pichura V.I. Basin organizations of nature use, Belgorod region // Biogeosystem Technique. 2014. Vol. 2. № 2. P. 163-173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.
- 12 Кузьменко Я.В., Лисецкий Ф.Н., Нарожняя А.Г. Применение бассейновой концепции природопользования для почвоводоохранного обустройства агроландшафтов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1(9). С. 2432-2435.
- 13 Жидкин А.П., Чендев Ю.Г. Эрозия почв в Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 23(194). Вып. 29. С. 147-155.
- 14 Дмитриева В.А. Трансформация речной сети и речного стока: причины и следствия // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2009. № 1. С. 84-92.
- 15 Голеусов П.В., Лисецкий Ф.Н., Чепелев О.А. Траектории восстановления почв в экосистемах лесостепной зоны // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. 2001. № 2. С. 131-134.
- 16 Кочетов И.С., Лукин С.В., Лисецкий Ф.Н., Марциневская Л.В. Оценка энергетической эффективности адаптивно-ландшафтной системы земледелия в ЦЧР // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2000. № 6. С. 21-23.
- 17 Lisetskii F.N., Zemlyakova A.V., Terekhin E.A., et al. New opportunities of geoplanning in the rural area with the implementing of geoinformational technologies and remote sensing // Advances in Environmental Biology. 2014. Vol. 8. № 10. P. 536-539.
- 18 Aspinall R., Pearson D. Integrated geographical assessment of environmental condition in water catchments: Linking landscape ecology, environmental modelling and GIS // Journal of Environmental Management. 2000. № 59(4). P. 299-319.
- 19 Oláhová J., Vojtek M., Boltížiar M. Application of geoinformation technologies for the assessment of landscape structure using landscapeecological indexes (case study of the handlová landslide) [Térinformatikai technológiák alkalmazása a tájstruktúra értékelésére tájmetriai mutatók használatával (esettanulmány: A nyitrabányai földcsuszamlás)] // Journal of Landscape Ecology. 2013. Vol. 11. № 2. P. 351-366.
- 20 Blaschke T. Landscape metrics: Concepts of a Young branch of landscape Ecology and applications in nature conservation and landscape research [Landscape Metrics: Konzepte Eines Jungen Ansatzes der Landschaftsökologie und Anwendungen in Naturschutz und Landschaftsforschung] // Archives of Nature Conservation and Landscape Research. 2000. Vol. 39. № 4. P. 267-299.
- 21 Ермолаев О.П., Мальцев К.А., Иванов М.А. Автоматизированное построение границ бассейновых геосистем для приволжского федерального округа // География и природные ресурсы. 2014. № 3. С. 32-39.
- 22 Ведешин Л.А., Шаповалов Д.А., Белорусцева Е.В. Космические информационные технологии для решения сельскохозяйственных задач // Экологические системы и приборы. 2011. № 9. С. 3-10.
- 23 Терехин Э.А. Методические основы оценки площади чистых паров на основе данных дистанционного зондирования // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2014. Т. 26. № 3 (174). С. 148-156.
- 24 Николаева О.Н. Об интеграции ДДЗ в ГИС для формализованной инвентаризации природно-ресурсных характеристик региона // Интерэкспо гео-сибирь. 2012. Т. 2. № 3. С. 34-39.
- 25 Королева И.С., Чепелев О.А. Структурно-функциональная организация географической информационной системы рекреационного назначения // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. Т. 15. № 9. С. 195-198.
- 26 Бадьин М.М., Асташин А.Е., Рыжов Е.В., Чебурков Д.Ф., Асташина Д.А. Инвентаризация и пространственный анализ туристско-рекреационных ресурсов бассейна

малой реки на основе ландшафтного подхода с применением геоинформационных систем (на примере бассейна реки Линда Нижегородской области) // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 1668. <http://www.science-education.ru/120-15970>

27 Топчиев А.Г., Яворская В.В. Геопланировочная парадигма в украинской географии // Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития: материалы Международной научной конференции; под ред. А.Г. Дружинина, В.Е. Шувалова. Ростов н/Д, Изд-во ЮФУ. 2010. С. 89-98.

28 Земцов В. А. Современные подходы к управлению водными ресурсами на Западе и в России // Вестник Томского государственного университета. 2001. № 274. С. 85-94.

29 Антипова А.В., Кочуров Б.И., Костовска С.К., Лобковский В.А. Экорегионы России: районирование страны по экологической и социально-экономической ситуации // Экологические системы и приборы. 2002. № 4. С. 14-19.

30 Елизаров А.В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2008. Т. 17. № 2. С. 289-317.

References:

1. Savchenko E.S. Ustoichivoe razvitie sel'skikh territorii – vazhneishii faktor uluch-sheniya kachestva zhizni naseleniya Belgorodskoi oblasti // Ekonomika sel'skokhozyaist-vennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii. 2005. № 8. P. 6-9.

2. O federal'noi tselevoi programme "Ustoichivoe razvitie sel'skikh territorii na 2014-2017 gody i na period do 2020 goda (s izmeneniyami i dopolneniyami): postanovlenie Pravitel'stva RF: ot 15 iyulya 2013 g. № 598 // Spravochnaya pravovaya sistema «Konsul'tant Plyus». Razd. «Zakonodatel'stvo». Inform. bank «VersiyaProf»

3. Ob utverzhdenii polozheniya o raione-parke: rasporyazhenie Pravitel'stva Belgorodskoi oblasti: ot 15 sentyabrya 2014 g. № 391-rp // Spravochnaya pravovaya sistema «Konsul'tant Plyus». Razd. «Zakonodatel'stvo» Inform. bank «Region. Vyp. Belgorodskaya oblast'».

4. Sochava V.B. Izbrannye trudy. Teoreticheskaya i prikladnaya geografiya. Novosibirsk: Nauka, 2005. 288 p.

5. Ragulina M.V. Kul'turnyi landshaft i sotvorchestvo cheloveka i prirody // Geografiya i prirodnye resursy. 2007. № 3. P. 88-94.

6. Kalinichenko V. Biogeosystem Technique as a Problem // Biogeosystem Technique. 2014. Vol. 1. №. 1. P. 4-20.

7. Gulink H., Wagendorp T. References for fragmentation analysis of the rural matrix in cultural landscapes // Landscape and Urban Planning. 2002. Vol. 58. № 2-4. P. 137-146.

8. Orlova I.V. Vozmozhnosti vnedreniya metodov landshaftnogo planirovaniya v rossiiskie skhemy territorial'nogo planirovaniya munitsipal'nykh raionov // Geografiya i prirodnye resursy. 2014. № 2. P. 167-173.

9. Lisetskii F.N., Panin A.G. Basseinovaya kontseptsiya prirodoopol'zovaniya na sel'skikh territoriyakh Belgorodskoi oblasti // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. 2013. № 1. P. 48-51.

10. Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A. and Pichura V.I. Basseinovaya organizatsiya prirodoopol'zovaniya dlya resheniya gidroekologicheskikh problem // Meteorologiya i gidrologiya. 2014. № 8. P. 66-76.

11. Lisetskii F.N., Buryak J.A., Zemlyakova A.V. and Pichura V.I. Basin organizations of nature use, Belgorod region // Biogeosystem Technique. 2014. Vol. 2. № 2. P. 163-173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.

12. Kuz'menko Ya.V., Lisetskii F.N., Narozhnyaya A.G. Primenenie basseinovo kontseptsii prirodoopol'zovaniya dlya pochvovodookhrannogo obustroistva agrolandshaftov. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2012. Vol. 14. № 1(9). P. 2432-2435.

13. Zhidkin A.P., Chendev Yu.G. Eroziya pochv v Belgorodskoi oblasti // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2014. № 23(194). Vol. 29. P. 147-155.

14. Dmitrieva V.A. Transformatsiya rechnoi seti i rechnogo stoka: prichiny i sledstviya // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya. 2009. № 1. P. 84-92.

15. Goleusov P.V., Lisetskii F.N., Chepelev O.A. Traektorii vosstanovleniya pochv v ekosistemakh lesostepnoi zony // *Ekologiya Tsentral'no-Chernozemnoi oblasti Rossiiskoi Federatsii*. 2001. № 2. P. 131-134.
16. Kochetov I.S., Lukin S.V., Lisetskii F.N. and Martsinevskaya L.V. Otsenka energeticheskoi effektivnosti adaptivno-landshaftnoi sistemy zemledeliya v TsChR // *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*. 2000. № 6. P. 21-23.
17. Lisetskii F.N., Zemlyakova A.V., Terekhin E.A., et al. New opportunities of geoplanning in the rural area with the implementing of geoinformational technologies and remote sensing // *Advances in Environmental Biology*. 2014. Vol. 8. № 10. P. 536–539.
18. Aspinall R., Pearson D. Integrated geographical assessment of environmental condition in water catchments: Linking landscape ecology, environmental modelling and GIS // *Journal of Environmental Management*. 2000. № 59(4). P. 299-319.
19. Oláhová J., Vojtek M., Boltížiar M. Application of geoinformation technologies for the assessment of landscape structure using landscapeecological indexes (case study of the handlová landslide) [Térinformatikai technológiák alkalmazása a tájstruktúra értékelésére tájmetriai mutatók használatával (esettanulmány: A nyitrabányai földcsuszamlás)] // *Journal of Landscape Ecology*. 2013. Vol. 11. № 2. P. 351-366.
20. Blaschke T. Landscape metrics: Concepts of a Young branch of landscape Ecology and applications in nature conservation and landscape research [Landscape Metrics: Konzepte Eines Jungen Ansatzes der Landschaftsökologie und Anwendungen in Naturschutz und Landschaftsforschung] // *Archives of Nature Conservation and Landscape Research*. 2000. Vol. 39. № 4. P. 267-299.
21. Ermolaev O.P., Mal'tsev K.A., Ivanov M.A. Avtomatizirovannoe postroenie granits basseinovnykh geosistem dlya privolzhskogo federal'nogo okruga // *Geografiya i prirodnye resursy*. 2014. № 3. P. 32-39.
22. Vedeshin L.A., Shapovalov D.A., Belorustseva E.V. Kosmicheskie informatsionnye tekhnologii dlya resheniya sel'skokhozyaistvennykh zadach // *Ekologicheskie sistemy i pribory*. 2011. № 9. P. 3-10.
23. Terekhin E.A. Metodicheskie osnovy otsenki ploshchadi chistykh parov na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya // *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2014. Vol. 26. № 3 (174). P. 148-156.
24. Nikolaeva O.N. Ob integratsii DDZ v GIS dlya formalizovannoi inventarizatsii prirodno-resursnykh kharakteristik regiona // *INTEREKSP0 GEO-SIBIR'*. 2012. Vol. 2. № 3. P. 34-39.
25. Koroleva I.S., Chepelev O.A. Strukturno-funktsional'naya organizatsiya geograficheskoi informatsionnoi sistemy rekreatsionnogo naznacheniya // *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 2011. Vol. 15. № 9. P. 195-198.
26. Bad'in M.M., Astashin A.E., Ryzhov E.V., Cheburkov D.F. and Astashina D.A. Inventarizatsiya i prostranstvennyi analiz turistsko-rekreatsionnykh resursov basseina maloi reki na osnove landshaftnogo podkhoda s primeneniem geoinformatsionnykh sistem (na primere basseina reki Linda Nizhegorodskoi oblasti) // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014. № 6. P. 1668. <http://www.science-education.ru/120-15970>
27. Topchiev A.G., Yavorskaya V.V. Geoplanirovochnaya paradigma v ukrainskoi geografii // *Teoriya sotsial'no-ekonomicheskoi geografii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii; pod red. A. G. Druzhinina, V. E. Shuvalova*. Rostov n/D, Izd-vo YuFU. 2010. P. 89-98.
28. Zemtsov V.A. Sovremennye podkhody k upravleniyu vodnymi resursami na Zapade i v Rossii // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2001. № 274. P. 85-94.
29. Antipova A.B., Kochurov B.I., Kostovska S.K. and Lobkovskii V.A. Ekoregiony Rossii: raionirovanie strany po ekologicheskoi i sotsial'no-ekonomicheskoi situatsii // *Ekologicheskie sistemy i pribory*. 2002. № 4. P. 14-19.
30. Elizarov A.V. Ekologicheskii karkas – strategiya stepnogo prirodopol'zovaniya XXI veka // *Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii*. 2008. Vol. 17. № 2. P. 289-317.

УДК 556.51/54

Реализация бассейново-административного и экорегионального подходов при экологически ориентированном обустройстве межселенных территорий Белгородской области

¹ Федор Николаевич Лисецкий

¹ Жанна Аркадьевна Буряк

² Олеся Ивановна Григорьева

¹ Ольга Андреевна Маринина

¹ Лариса Владимировна Марциневская

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

² Департамент природопользования и охраны окружающей среды Белгородской области

308000, г. Белгород, ул. Попова, 24

¹ доктор географических наук, профессор

E-mail: liset@bsu.edu.ru

¹ младший научный сотрудник

E-mail: buryak@bsu.edu.ru

² консультант отдела реализации проектов бассейнового природопользования

E-mail: olesya.grigoreva@yandex.ru

¹ кандидат географических наук, научный сотрудник

E-mail: marinina@bsu.edu.ru

¹ кандидат географических наук, доцент

E-mail: martsinevskaya@bsu.edu.ru

Аннотация. В статье рассматривается интеграция ряда подходов, которые реализуются в Белгородской области: бассейново-административного, экорегионального и экологически ориентированного развития муниципальных образований на основе долгосрочных систем природопользования. Дана характеристика основных направлений и состава мероприятий по формированию в регионе природно-хозяйственных систем в их естественных границах как доминионов ноосферы. Впервые обоснованы границы и состав экорегиона, проведена типология речных бассейнов с экорегиональных позиций. Пример разработки концепции организации межселенных территорий с эколого-ландшафтных позиций, ее нормативно-правового сопровождения и практической реализации в пределах всей площади одного из субъектов Российской Федерации показывает способность региональной политики обеспечить в современных условиях устойчивое развитие муниципальных образований путем гармонизации на их территории природных, экономических и социально-демографических процессов.

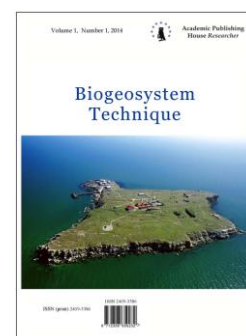
Ключевые слова: геопланирование; речные бассейны; бассейновое природопользование; бассейново-административный подход; экорегион; межселенные территории; ГИС-технологии; Белгородская область.

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. 64-81, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.64
www.ejournal19.com



UDC 332.133.6

System Technologic Complexes as Organizational and Economic Basis of Resource-saving and Energy Efficiency

¹ Aleksandr P. Moskalenko
² Stanislav A. Moskalenko

¹⁻² Novocherkassk State Academy of Land Development, Russian Federation
Pushskin st., 111, Novocherkassk, 346428

¹ Dr. (Economy), Professor

² PhD (Economy)

E-mail: stanislav-moskalenko@yandex.ru

Abstract

Importance. The relevance of the issue is caused by the problem of greening of Russian economy, and the environmental services sector at the micro level. The solution of the problem is related to the development and use of environmentally advanced technologies, waste recycling. It is necessary to consider as valid the permitted environmental negative impact and the technological capabilities to reduce this impact directly or by the mean of goods produced or services provided, which are implemented at the given organizational-economic system. This requires the development of restrictions and criteria to evaluate the environmental, social and economic characteristics of the organizational-economic system (system-technologic complex). The paper deals with the structure, principles of organization and performance criteria of system-technologic complexes. Are formulated the main principals of specialized system-technologic complexes as a base of economic clusters.

The purpose / objectives. The aim of this work is to develop the functional requirements to the structure and characteristics of system-technologic complexes at the junction of systems engineering and environmental economics.

Achievement of this goal suggests the following tasks:

- definition of system-wide concepts and methodology of the participant's common goal for the design process and designed system's use;
- generalization and aggregation of methods and parameters determining the functional and structural characteristics of the system;
- parameters of the system and their linkage on the of the system's life cycle.

The object of the study is the system-technologic complexes as a basic element of environmental activities.

The subject of this study is technological, environmental and economic relations in the process of designing and research of system-technologic complexes.

The Results. Within the framework of the present work it was found that the system-technologic complexes can be the base of resource and energy efficient economic clusters.

Keywords: systemic approach; properties of systems; the efficiency criterion; the life cycle; the structure of economic clusters.

Введение

Общепризнано, что ключевой системообразующий элемент реального сектора экономики – предприятие, юридическое лицо, основная цель которого генерация прибыли и производство ценностей (продукты, услуги) для использования их всеми членами общества.

Анализ существующего материала по проблематике системных исследований, практических результатов создания сложных технических комплексов позволяет сделать вывод, что любое предприятие, производящее продукты, услуги, является сложным системотехнологическим комплексом (*СТК*). Особенностью данного объекта является его существенная неоднородность. С одной стороны, в нем наличествуют чисто технологических компонентов и людей, что обычно передаётся термином «технологический комплекс». С другой стороны, для понимания сущности объекта требуется его рассмотрение, прежде всего, как системы, в экономическом, экологическом и социальном аспектах.

Кроме того, поскольку при рассмотрении *СТК* временной период его функционирования (жизненный цикл) трактуется широко и включает как процесс проектирования, так и процессы строительства (создания) и испытания, эксплуатации и утилизации (демонтажа), то системное представление *СТК* является необходимым и соответствует базовому методу его исследования – системному подходу.

Методы

СТК следует понимать как систему, поскольку он обладает, по меньшей мере, четырьмя свойствами [1, С. 8-11]:

– *СТК*, прежде всего, **целостная совокупность элементов** (первичный признак). С одной стороны это целостное образование, с другой в ней могут быть выделены целостные объекты или элементы, которые существуют лишь в системе и определяют наличие в системе свойств целостности. Признак целостности предполагает рассмотрение системы как единого целого состоящего из взаимодействующих частей, зачастую, разнокачественных, но, одновременно, совместимых [2];

– наличие **существенных устойчивых связей** между элементами и/или их свойствами, которые превосходят по силе (мощности) связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему, т.е. принадлежащими окружающей систему среде. Поскольку важной характеристикой связей является их сила (или мощность), то можно утверждать, что система существует как целостное образование только тогда, когда сила существенных связей между элементами системы на любом отрезке времени жизненного цикла её существования больше, чем сила связи этих же элементов с окружающей средой. Сравнительно просто мощность вещественных и энергетических связей в *СТК* можно оценить по концентрации потоков вещества и энергии [3, 4]. Связь в подобных системах по-разному влияет на ход происходящих в ней процессов, поэтому их разделяют на: соединительные, ограничивающие, усиливающие (ослабляющие), запаздывающие (опережающие), селектирующие, положительные и отрицательные обратные связи, координирующие связи и т.п. Актуализация существенных связей, пространственное распределение элементов системы, их существование в определённых временных пределах, обеспечивается системосоздающими факторами: материально-энергетические потоки [2], контактная способность [3], способность запоминать состояние внешней среды и самой системы, способность оценивать конечные результаты действия системы [4], возможность обеспечить мониторинг, как состояния окружающей среды, так и самой системы и др.;

– **организация** системы характеризует наличие в ней определённой структурированности (организованности), проявляющейся в снижении степени неопределённости в системе (энтропии) по сравнению с энтропией образующих её элементов системы [5], числа существенных связей, которыми обладают элементы пространства, которое занимает система, и времени (моменты жизненного цикла). Таким образом, при актуализации (формировании) элементов, их существенных связей и упорядочения распределения этих связей и складывается определённая структура системы, а свойства элементов трансформируются в функции (действия, поведение) системы. Последнее определяет интегративные качества системы или эмерджентные свойства;

– **интегративные качества** системы, которые ею приобретаются и становятся присущи системе в целом, но не свойственны в отдельности ни одному из её элементов. Интегративные качества системы выводят её синергетические эффекты, т.е. конечный эффект системы может быть больше суммы эффектов составляющих её элементов. Это проявление процесса перехода количественных изменений в качественные. Этот эффект эмерджентности не аддитивен по отношению к локальным эффектам элементов системы.

В известной работе М. Месаровича [6] система формально определяется: множеством неявно определённых элементов; некоторым множеством элементарных преобразований; множеством правил образования последовательностей из элементов, т.е. задание структурированности системы; некоторым множеством высказываний, определяющих исходный характер формальных объектов, используемых для построения новых видов этих объектов. Такое формальное определение системы определяет такие свойства систем как наличие элементов и связей между ними. В работе [4, С. 14] система определяется как «...комплекс избирательно вовлечённых компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимодействия компонентов на получение фиксированного полезного результата», т.е. это применимо к целенаправленным «живым» системам. Существует определение систем через категории «вещь», «свойство», «отношение», т.е. имеет место неполный охват основных свойств в понятии система.

В данной работе любой объект, который обладает всеми четырьмя вышеуказанными свойствами, будем определять как система.

Результаты исследования и их обсуждение

Многообразие систем весьма велико и их полная классификация ещё далека от завершения. В части экологии и экономики природопользования, в общем случае, рассматривают:

– естественные системы: организм, популяция, естественная природная система, биосфера и общество – как социальная система;

– искусственные системы, системы, созданные человеком: включают оборудование, механизмы, технологические линии, производственные комплексы, технические системы, предприятия – содержательно отображаются в *СТК*, территориально-производственные системы, экономические кластеры, экономические районы, другие организационно-экономические системы с доминантой технологической составляющей в определённой мере также отображаются в *СТК*.

При изучении системотехнологических комплексов, их взаимосвязи со средой через использование природных ресурсов, в контексте задачи рационального ресурсопользования и эффективности производства, на первый план выдвигаются задачи: изучения экологичности этих систем, изучения круговорота вещества, последовательности операций по использованию энергии, формированию на этой основе обобщённых показателей и критериев функционирования *СТК*:

– полноты использования материальных и энергетических ресурсов (ПИМЭР) и его отображений: показателей ресурсо- и энергосбережения, энергоэффективности *СТК*;

– экономической эффективности;

– социальной эффективности;

– экологической эффективности;

– разработки методов и форм создания и использования конкретных образцов системотехнологических комплексов.

Любой системотехнологический комплекс, естественно, функционирует в некоторой внешней среде (метасистеме), которой, в частности, может являться и большая по своим масштабам организационно-экономическая система, в состав которой входит данный *СТК* (рис. 1). Воздействия метасистемы (экономического и другого окружения *СТК*) нередко носит дезорганизующий характер, несущий разного рода риски. Информационные связи (сплошные линии) и вещественно-энергетические связи (штриховые линии) образуют систему коммуникаций *СТК*, задача которой состоит в перемещении однотипных элементов в пространстве между его компонентами. В общем случае *СТК* включает следующие подсистемы:

– производящая, обеспечивает в соответствии со своим назначением решение необходимого круга задач по производству некоторого продукта или предоставления некоторого вида услуг.

– управляющая, обеспечивает необходимый уровень организации всех процессов в *СТК* – технологических, экономических, финансовых и других;

– обслуживающая подсистема обеспечивает реализацию мероприятий, обеспечивающих поддержку работоспособности *СТК* и её восстановление после аварии и нештатных ситуаций;

– обеспечивающая подсистема служит для реализации таких процедур, как снабженческие, логистические и подобные, которые создают необходимые условия для использования *СТК*.

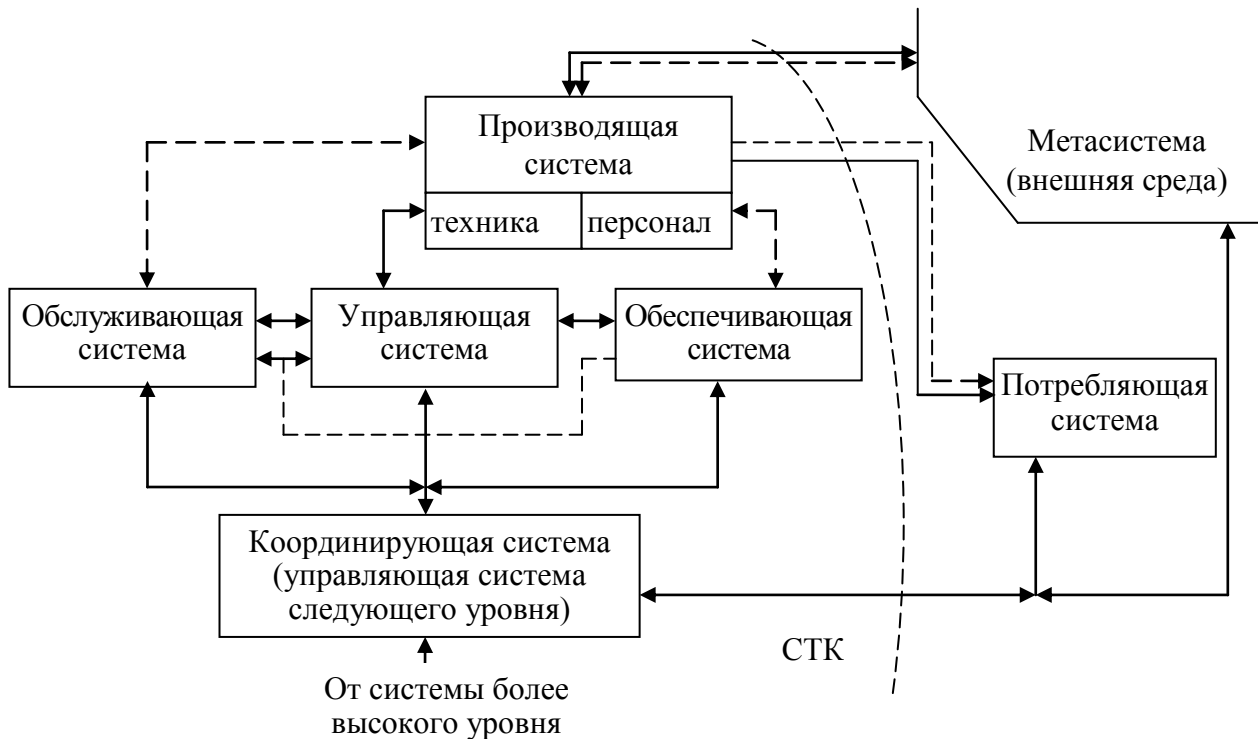


Рис. 1. Базовая структура системотехнологического комплекса

Такая система должна обладать всеми четырьмя системными свойствами.

Координирующая система по существу есть управляющая система следующего иерархического уровня. В крупных системотехнологических комплексах может включаться в его структуру. Координирует действия всех приведенных подсистем, формирует целевые установки, обеспечивает внешние связи и воплощается в лице руководителя (коллегии руководителей). В небольших *СТК* данные задачи (функции) обычно берут на себя иерархические структуры управления экономикой муниципального, регионального уровней.

Потребляющая система по существу является частью метасистемы *СТК*, имеет определённые взаимообратные вещественно-энергетические и информационные связи. Потребляющая система оказывает определённое влияние на *СТК*, поскольку нередко весь смысл его создания и существования сводится к удовлетворению потребностей и требований потребляющей системы. Потребляющая система структурно состоит из различных товарных и производственных рынков, рынков различных услуг.

Применительно к системам водообеспечения населения и производства отметим ряд особенностей водоочистных сооружений как системотехнологических комплексов [7, 8]. В части производящей подсистемы производится питьевая вода нормативного качества, осуществляются два передела исходного сырья (пресной воды) – водоочистка и обеззараживание, и далее через систему транспорта оказывается услуга доставки данной

воды потребителю. Поэтому в состав производящей подсистемы входят: совокупность технических средств, реализующих необходимые технологические операции – очистка и обеззараживание воды; энергия, материалы (сырьё, комплектующие изделия и т.п.) и производственная группа персонала. Обслуживающая – обеспечивает реализацию мероприятий, во-первых, минимизирующих темп расхода работоспособности технических компонент системы, во-вторых, восстановление работоспособности системы в максимально возможной степени. Обеспечивающая – обеспечивает функционирование систем водоподготовки необходимым сырьём, реагентами, комплектующими, энергией и т.п., а также реализует услугу транспорта качественной питьевой воды населению.

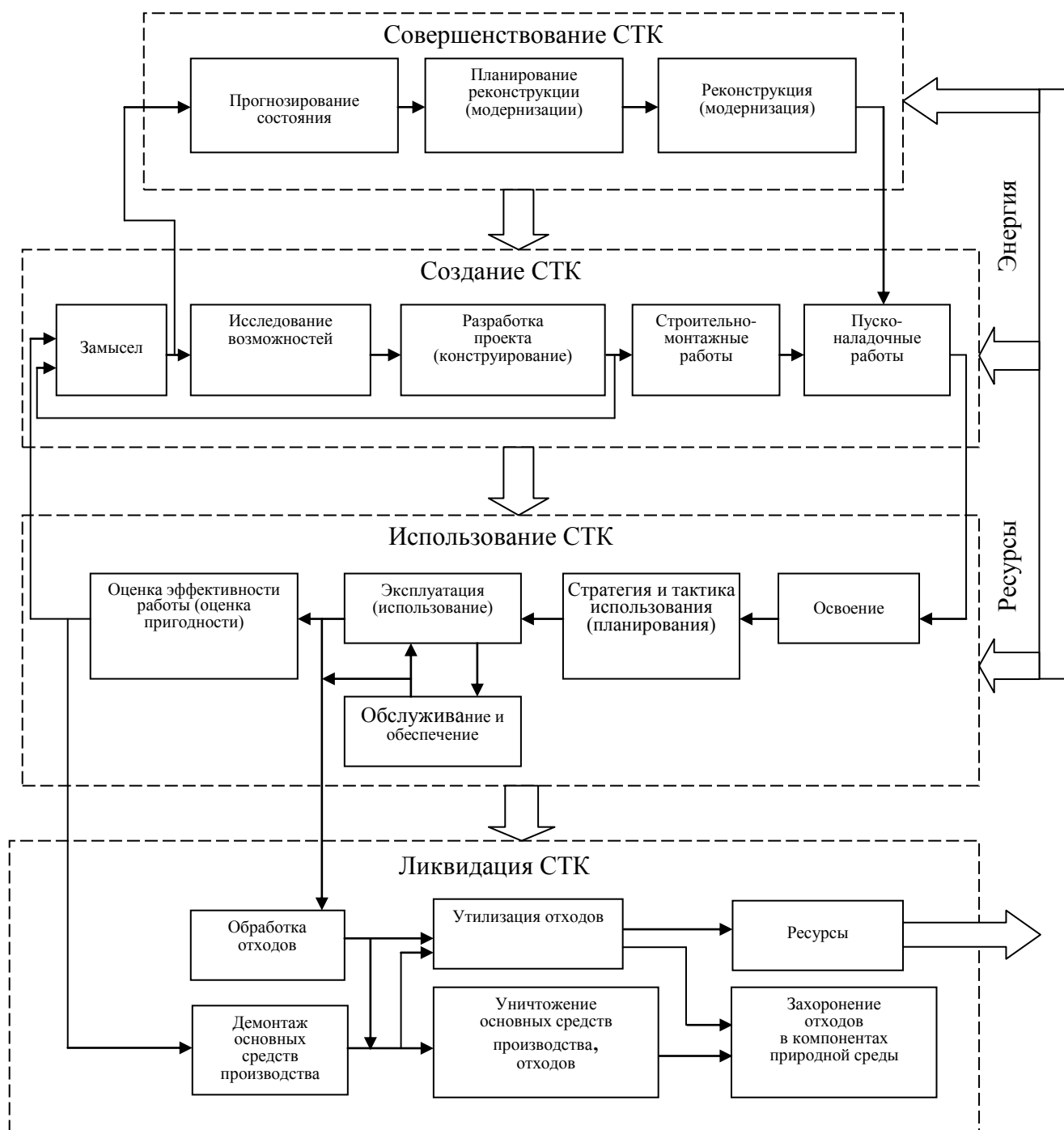


Рис. 2. Этапы и фазы функционирования СТК на жизненном цикле

Спрос на пресную воду, прошедшую стадии водоподготовки и обеззараживания, питьевую воду нормативного и более высокого качества определяет как размер рынка экологических услуг по водоснабжению и водоотведению [9], так и масштаб предприятий водоснабжения (СТК), т.е. «охват» данного рынка предложениями услуг.

В любой системе, в том числе системотехнологической, можно выделить ряд этапов существования, составляющих её «жизненный цикл». Общая схема жизненного цикла СТК (предприятия, производственного комплекса, экономического кластера и подобного) приведена на рис. 2 и включает ряд этапов: создание или совершенствование; использование (эксплуатация); ликвидация (утилизация).

При этом заметим, что ограничение жизненного цикла системы только этапом эксплуатации, а в лучшем случае и снятием её с эксплуатации не только не соответствует современной практике создания и обоснования производящих систем, но является неполным и в теоретическом отношении, поскольку исключает из рассмотрения ряд элементов денежного потока генерируемого СТК.

Важнейшей характеристикой любой производящей системы, особенно в контексте экологически устойчивого развития, является полнота использования материально-энергетических ресурсов. На рисунке 3 представлена схема кругооборота вещества в производящей системе, например, системотехнологическом комплексе. Такая схема даёт представление о «кругообороте» вещества и энергии. Используя схему на рис. 3 выражение для показателя полноты использования в общем виде можно представить как:

$$\text{ПИМЭР} = \frac{\frac{T}{T^*} \times (\sum_i m_i - \sum_i q_i \cdot \beta - \Delta M)}{\frac{T}{T^*} \times (\sum_i m_i - \sum_i q_i \cdot \beta - \Delta M) + (\sum_i m'_i - \sum_i q_i(1 - \beta))} \times \frac{\sum_i Q_i \cdot \eta_i}{\sum_i Q_i};$$

или

$$\text{ПИМЭР} = \frac{\frac{T}{T^*} \times (M - G \cdot \beta - \Delta M)}{\frac{T}{T^*} \times (M - G \cdot \beta - \Delta M) + (M' - G(1 - \beta))} \times \frac{\sum_i Q_i \cdot \eta_i}{\sum_i Q_i};$$

где i - фазы (этапы) жизненного цикла системы;

$G = \sum_i q_i$ - общий объем неутилизированных отходов, поступающих в природную среду;

$M = \sum_i m_i$ - «старые» материальные ресурсы в системе;

$M' = \sum_i \Delta m'_i$ - объем материальных ресурсов, поступающих в цикл;

m_i - количество вещества i -фазы (этапа) вновь поступившего в цикл;

q_i - неутилизированные отходы i -фазы (этапа);

ΔM - безвозвратные потери материальных ресурсов на этапе ликвидации;

$0 \leq \beta \leq 1$ - доля неутилизированных отходов, приходящаяся на «старые» материальные ресурсы m_i ;

Q_i - количество затрачиваемой энергии в i -фазе (этапе);

η_i - коэффициент использования энергии на i -фазе (этапе);

T^* - расчетное время существования системы (длительность жизненного цикла системы);

T - фактическое время существования системы.

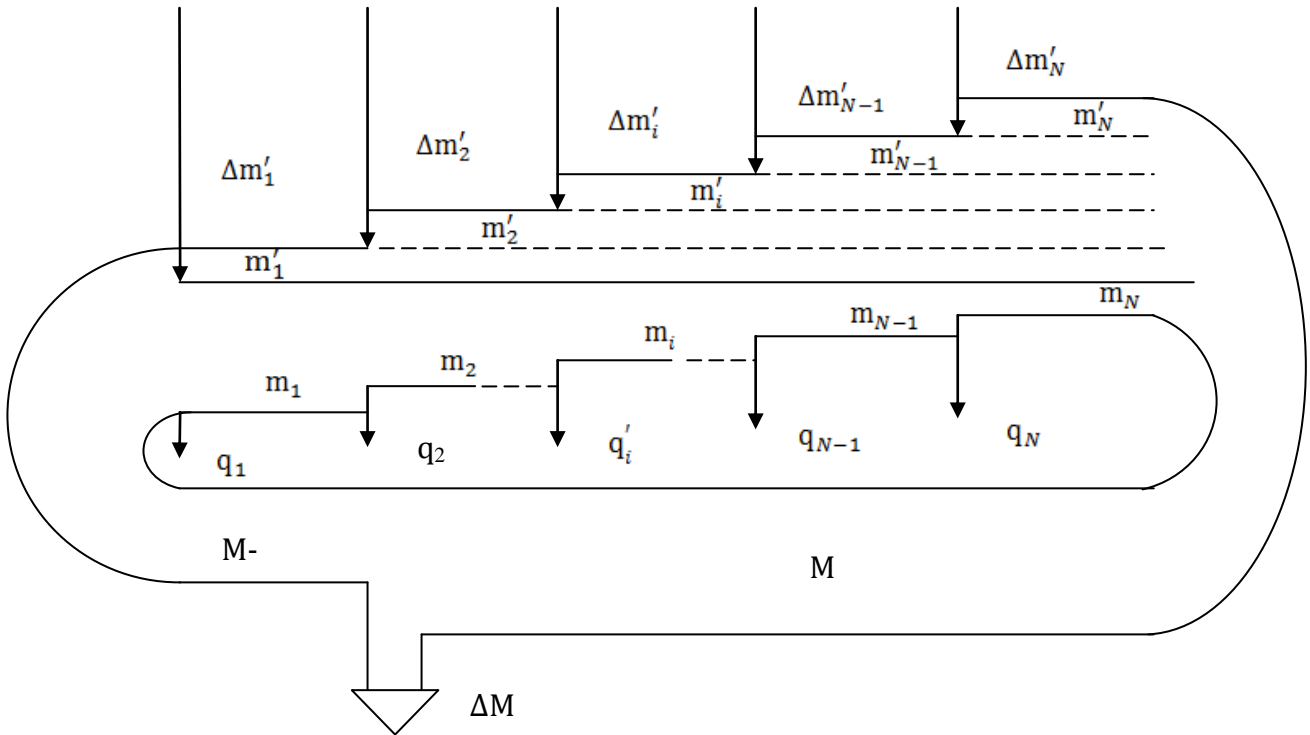


Рис. 3. Схема кругооборота вещества в системотехнологическом комплексе

Остановимся на отдельных моментах создания (проектирования) *СТК*.

Поскольку цель проектирования любого объекта заключается в формировании информационной модели, воплощающей требования «социального заказа» в соответствующие характеристики *СТК*, то формируемые в процессе проектирования решения должны быть осуществимыми и допустимыми в экологическом отношении, экономически целесообразными, а также приемлемыми в социальном отношении, т.е. технологические решения должны вписываться в концепцию треугольника устойчивого развития: «экономика-экология-социальные факторы». В этом отношении, важное значение приобретают фазы *замысла* и *исследования возможностей*, которые составляют внешнее или системное проектирование. В контексте изложенного объектом экологического проектирования (как части системного проектирования) являются процессы воздействия *СТК* во всех фазах его существования на окружающую среду.

Возникновение этих процессов связано с наличием отходов, конечностью существования *СТК* и тем объемом пространства, которое он занимает в процессе функционирования. В основном экологическое проектирование должно включать решение следующих вопросов:

- выбор на стадии системного проектирования типа технологии: ресурсопотребляющей (традиционной), малоотходной (в пределах экологически чистой), ресурсосберегающей, энергосберегающей, ресурсовосстанавливающей и т.п. по всему комплексу или отдельным видам ресурсов и отходов;

- определение расчетного времени существования *СТК* (жизненного цикла *СТК*);

- разработка методов и способов использования ресурсов и утилизации отходов, оценка полноты использования ресурсов как сравнительного критерия пригодности или эффективности *СТК*;

- определение рационального объема пространства, которое будет занимать *СТК*;

- разработка мер по защите окружающей среды от вредных воздействий системы, включая выбор технологий, оценка их экономической и экологической эффективности;

- выбор и разработка методов демонтажа технических компонентов и оценка необходимых капитальных затрат (трудовые, материальные и финансовые ресурсы) на этапе ликвидации *СТК*.

Общие принципы оценки эффективности СТК. В общей постановке можно выделить следующие классы критериев эффективности: технические, экономические, социальные и экологические.

В основные показатели технической эффективности включают: производительность, надежность, жизнеспособность (гибкость при переналадке), ремонтпригодность и т.п. Они оценивают техническое совершенство СТК.

Наряду с показателями экономической эффективности такими как чистый приведенный доход, внутренняя норма доходности, срок окупаемости следует использовать показатели, учитывающие также экологический фактор, поскольку в свете системного подхода оценка только экономической эффективности является, по меньшей мере, неполной. Например, если учитывать затраты на ликвидацию системы и степень рациональности использования ресурсов более точным будет следующее соотношение экономического эффекта:

$$\Delta = B - Z - \alpha \cdot a \cdot K - \alpha' \cdot \frac{K'}{T_L} - \alpha \cdot a_1 \cdot K_2 \frac{[(1 - \eta)C_1 \cdot E_1 - C_2(\Delta M + G)]}{T_3},$$

где K и K' - соответственно общий объем капитальных вложений в создание и капитальных затрат на ликвидацию системы;

K_2 - общие капитальные затраты на утилизацию отходов;

α и α' - соответственно доходность на вложенный капитал на создание и ликвидацию системы и требуемая инвестором, с учетом альтернативных его вложений;

T_3 и T_L - соответственно длительность этапов эксплуатации и ликвидации;

B - общий годовой доход;

Z - общие годовые эксплуатационные затраты;

α и a_1 - соответственно норма амортизации на основные фонды СТК и основные фонды утилизации отходов;

C_1 и C_2 - средняя стоимость единицы соответственно энергии и вещества системы;

η - средний коэффициент использования энергии;

E_1 - энергетические затраты на создание, использование и ликвидацию системы;

$(\Delta M + G)$ - количество теряемого системой вещества во всех фазах (этапах) ее существования.

Данный тезис представляется важным, так как экономические критерии обладают высокой общностью, поскольку основываются не только на частных экономических показателях, но косвенно могут учитывать показатели и технической, и экологической эффективности.

Социальные критерии обладают еще более общим характером и, зачастую, не могут быть выражены некоторой системой соотношений, позволяющих получить их количественные оценки. Социальные критерии более полно проявляются при создании неэкономических СТК, где нет передела сырья – природоохранных, медицинских и т.п.

Поскольку социальные критерии формируются на основании социального опыта и профессиональных знаний специалистов как субъективное их представление о совершенстве и социальной полезности СТК, то следует акцентировать внимание на те технические, экономические и технико-экономические показатели, которые обладают определенной социальной значимостью. Например, удельные весовые и объемные показатели, характеризующие выход продукции или услуг с единицы массы или объема системы. В этом аспекте может быть предложена удельная производительность системы (Y),

как некоторая функция общего полезного эффекта (производительность, мощность системы), общего веса, объема и других параметров и трансформаций социального фактора.

$$Y = k \times \frac{\mu \cdot W}{\left[\left(\frac{T_c}{T_3} + 1 \right) G_s \cdot V_s \cdot E_s \right]},$$

где W – функциональная производительность СТК (мощность по производству полезного эффекта);

$\mu = \frac{T}{T^*}$ – доля фактического времени функционирования СТК (за исключением из $T_{\text{жп}}$ времени простоев, ремонта и т.п.) в соответствии с его назначением (учитывает надежность, долговечность и гибкость системы);

T_3 – расчетное время использования системы (этап эксплуатации);

T_c – время создания системы (этап создания);

G_s – общий вес системы;

V_s – объем технических компонент системы (пространство, которое она занимает);

E_s – энергетические затраты во всех фазах существования системы;

k – нормирующий множитель.

Этот показатель позволяет учесть эффективность использования материальных ресурсов, пространства и энергии, т.е. в определенной мере социальные аспекты через экологическое качество системы, а также совершенство организации и построения системы.

Рациональный уровень сложности и масштабности системы отражается отношением $\frac{T_c}{T_3}$.

В контексте экологических критериев эффективности остановимся на методах оценки экологичности СТК. В общем случае показатель экологичности должен учитывать влияние СТК на окружающую среду как по входу, поскольку система потребляет природное сырье, так и по выходу – в связи с «выбросом» не утилизируемых отходов и вещества системой. Вполне очевидно, что более экологичной будет система, где более полно используются вещество и энергия, т.е. выше показатель ПМЭР, но важен еще фактор объема пространства, которое занимает и система, и ее отходы.

В качестве оценочного показателя экологичность системы можно представить в виде:

$$\sigma = k \frac{T \cdot \text{ПМЭР}}{\alpha_1 V_1 (T_3 + T_{\text{л}}) + \alpha_2 (V_2 \cdot T_{\text{л}}) + (\alpha_3 \cdot V_3 + \alpha_4 V_4) \cdot (T_3 + T_{\text{л}})},$$

где V_1 – объем, занимаемый системой;

$V_2 = \varphi_2 \cdot \Delta M$ – объем не утилизируемого вещества системы;

$V_3 = \varphi_3 (M' + M'_{\text{л}})$ – объем потребляемых ресурсов на этапах использования и ликвидации, в том числе топливные ресурсы для производства энергии;

$V_4 = \varphi_4 (G_1 + G_{\text{л}})$ – объем не утилизируемых отходов на этапах использования и ликвидации;

$\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ – удельные объемы соответствующих вещественных компонент;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – коэффициенты опасности для окружающей среды соответствующих объемных составляющих;

T_3 и $T_{\text{л}}$ – время использования и ликвидации;

T – фактическое время существования системы;

k – нормирующий множитель (по предварительной оценке $k \approx 10^{-10}$ м³/с).

Известно, что главная цель использования или применения любых систем, включая системотехнологические комплексы заключается в получении максимально возможного полезного эффекта при минимальных затратах всех видов труда, расхода природных ресурсов, материалов и энергии.

Содержание процесса использования определяется организацией непосредственного функционирования *СТК* и потребления создаваемых им продуктов или услуг и выражается соответствующими технологиями, режимами работы технических средств по формированию полезного эффекта. Отсюда вытекают следующие основные задачи:

- формирование полезного эффекта с требуемыми экономическими, экологическими и социальными характеристиками в заданное время и в заданном месте при эффективном использовании природных ресурсов, материалов и энергии;
- создание условий для эффективного потребления произведённых продуктов (услуг);
- обеспечение надёжности функционирования *СТК*, снижение негативного воздействия на ОС и повышение экологической безопасности;
- обеспечение экономической, социальной и экологической эффективности *СТК* в соответствии с требованиями устойчивого развития государства и региона;
- соблюдение экологических требований и норм.

Очевидно, что подобные системы не могут выполнять свои функции без их обеспечения соответствующими материальными и энергетическими ресурсами. Это либо исходные в виде первичного сырья, поставляемого природой, например, пресная вода, либо материалы и реагенты – продукты деятельности другой системы, либо энергия (электроэнергия) – продукт с низкой добавленной стоимостью, предоставляемый генерирующими её производствами [10-13]. Особое значение имеют такие ресурсы как земельные площади или, более широко, пространство, на котором может функционировать система.

Создаваемый *СТК* полезный эффект является определяющим результатом процесса использования. Требования к полезному эффекту формируются государственными, отраслевыми стандартами и условиями, либо перечнем специальных норм и положений. Особенностью полезного эффекта в данном случае является существенная конкретность и определённость его качественных и количественных характеристик в рыночных условиях приоритете отдаётся коммерческому (финансовому) результату использования системы.

Многообразие процедур использования *СТК* можно, по-видимому, разбить на четыре основных класса, связывая их соответственно с применением, обслуживанием и обеспечением функционирования и потреблением созданного полезного эффекта (рис. 4).

Одним из условий достижения коммерческой эффективности, например, услуги водообеспечения населения и хозяйствующих субъектов возможно или за счёт повышения цены данной услуги, ограничиваемой тарифной политикой, или снижения себестоимости предоставляемой услуги. Если первое относится к параметрам внешнего экономического окружения предприятий водоснабжения, то второе определяется затратами, формирующими себестоимость услуги. Существенное влияние на данную себестоимость оказывают затраты, связанные с приобретением и использованием дезинфектантов: хлор, гипохлорит натрия и другие, используемые в активированных технологиях обеззараживания питьевой воды [14].

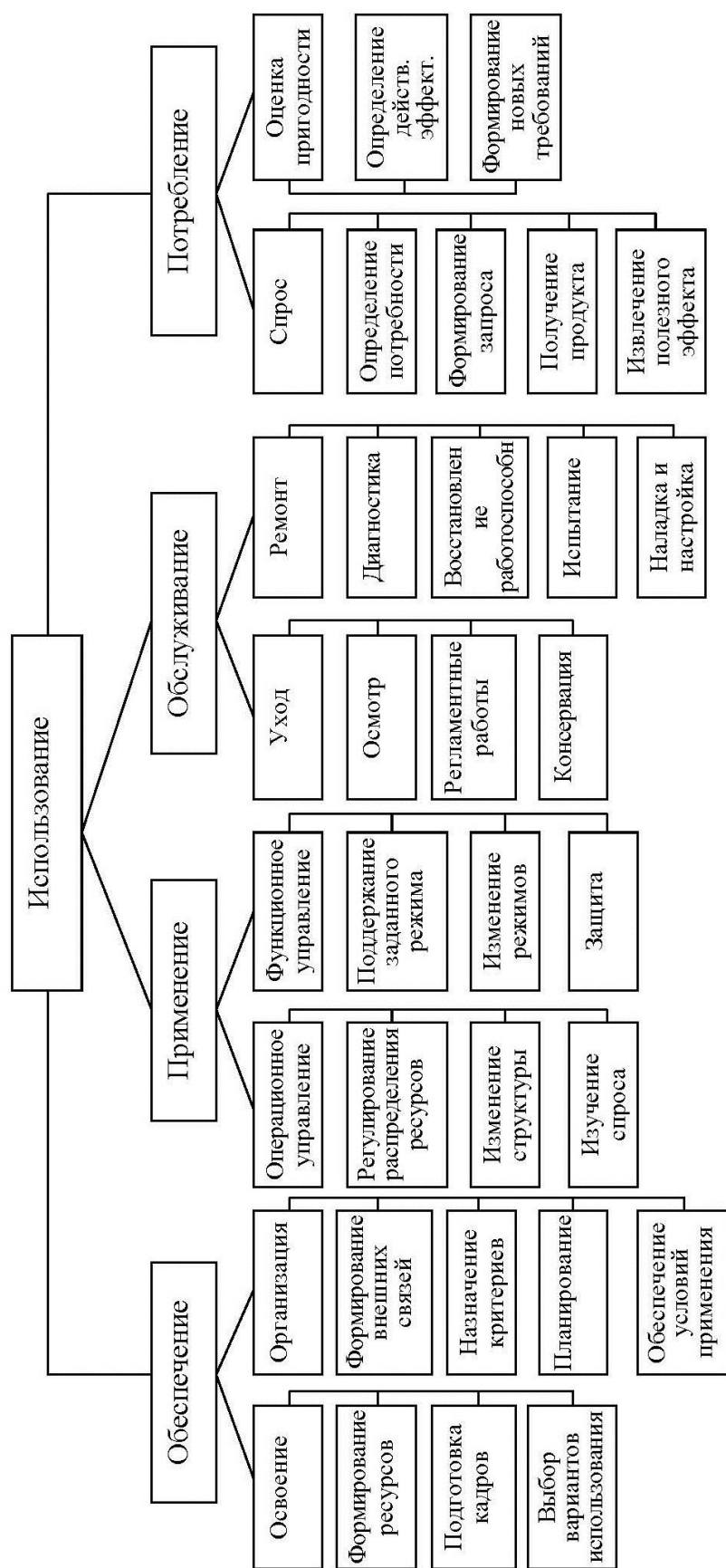


Рис. 4. Состав процедур процесса использования СТК

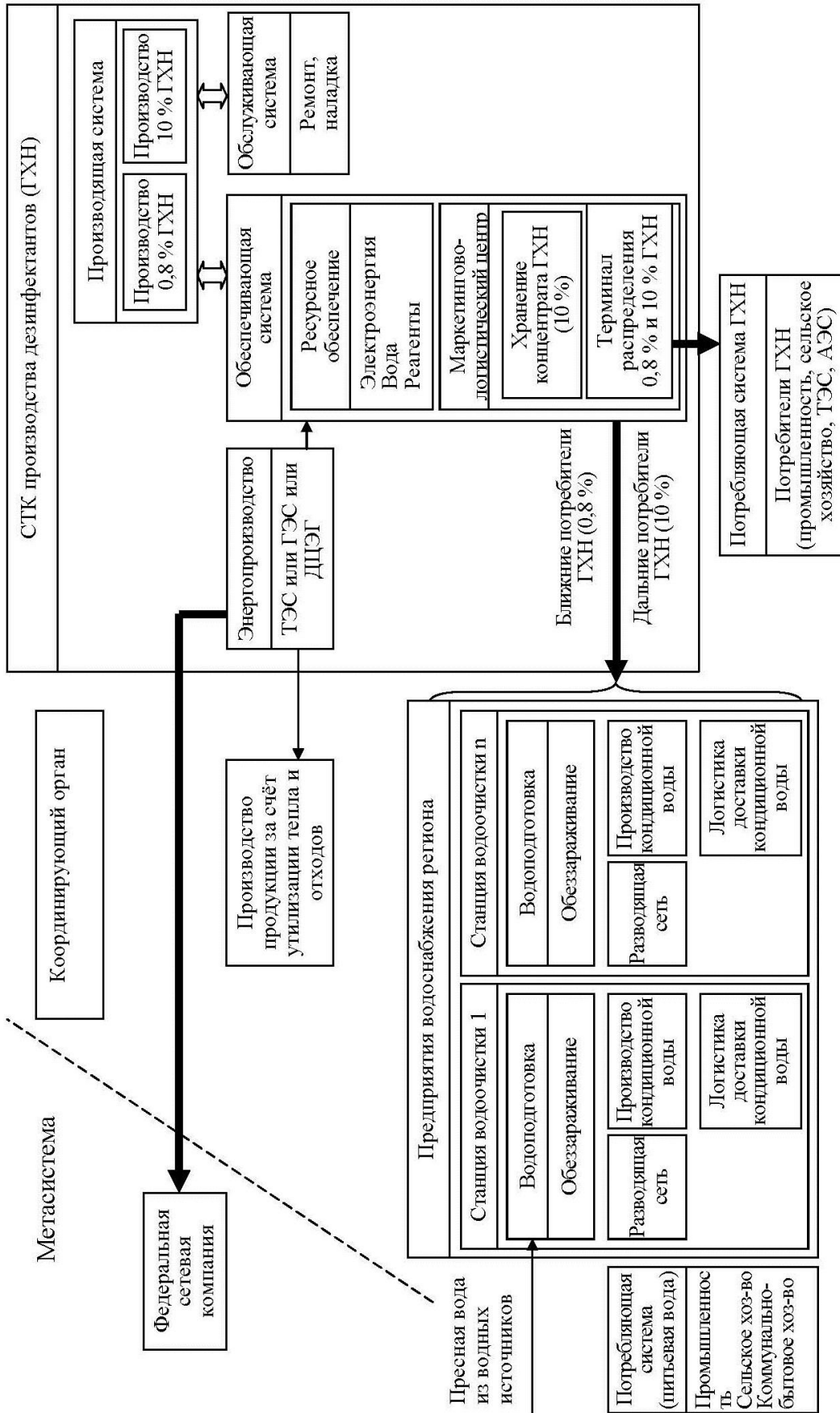


Рис. 5. Структура экономического кластера на базе производства дезинфектантов воды

Формирование *СТК* на основе производства дезинфектантов для обеззараживания воды должно учитывать важное обстоятельство: значительна доля электроэнергии в себестоимости производства, например, гипохлорита натрия. Поэтому производство дезинфектантов с существенной долей в затратах электроэнергии следует рассматривать в контексте или диверсификации производственной деятельности крупных электростанций (ТЭС, ГЭС и других), служащих в данном случае ядром, например, регионального энергоагропромышленного комплекса (экономического кластера), или подобного кластера, ориентированного на использование автономных энергогенерирующих установок малой мощности: малые ГЭС, ветровая энергетика, комбинированная децентрализованная возобновляемая энергетика и другие [15, 16] (рис. 5).

В основе структуризации такого кластера лежит производственная кооперация за счёт комбинирования устойчивых сочетаний энергопроизводственных процессов (на ТЭС, ГЭС и других) и взаимообусловленного производства на основе электроэнергии (продукта с низкой добавленной стоимостью), сырья (вода, химические реагенты и др.), отводимого тепла и других побочных продуктов (отходов) процесса электрогенерации продуктов (услуг) с более высокой добавленной стоимостью [17].

Направления кооперации: прямые поставки электроэнергии потребителям внутри кластера; производство гипохлорита натрия, других химических дезинфектантов и реагентов; переработка отходов производства и потребления; производство удобрений (органических, азотных); возобновляемые источники энергии (на имеющихся гидротехнических сооружениях, системах охлаждения ТЭС и других низкопотенциальных источниках отходов производства, в т.ч. сельскохозяйственного) для собственных нужд.

Целью создания региональных кластеров на базе сетевых электростанций или децентрализованных автономных электростанций следует считать повышение технологической, эколого-экономической, коммерческой эффективности этих электрогенераций, а также повышения их энергоэффективности как конечного результата за счёт синергетического эффекта системы. Эффективность достигается за счёт [15, 16]:

– установления межотраслевых экономических отношений объекта электрогенерации со смежными отраслями;

– развития интеграции и кооперации в сфере производства и утилизации отходов;

– снижения общих издержек производства, что соответствует современным тенденциям экономики – современная экономика это экономика издержек, т.е. рентабельность определяется снижением издержек, а не ценой продукции или услуг.

Известно, что продукция электрогенераций – электроэнергия, не относится к товару с высокой степенью переработки и высокой добавленной стоимостью. Эффекты здесь проявятся в товарной сопряжённости энергетики со смежными отраслями, поскольку основная часть добавленной стоимости электроэнергетики (при всей её относительной малости), а соответственно и значительной доли энергетической составляющей валового регионального продукта остаётся сетевым и распределительным компаниям.

Формирование энергоагропромышленных и подобных кластеров возможно на основе объединения заинтересованных контрагентов в организационно-экономическом формате холдинга, консорциума и других. В любом случае определяющим ядром такой структуры должен являться энергопроизводящий объект (рис. 6). Остальные элементы системы не сводят её к простой совокупности структурных составляющих, а формируют связи, при которых отдельные свойства элементов трансформируются в функции, определяющие интегративные качества кластера.

Условием формирования кластера следует считать экономическое и взаимноусловное сочетание предприятий в близлежащем географическом контуре с энергогенерирующим объектом, при кооперации с которым достигается существенный экономический, а в определённых случаях и синергетический эффект интергационно-кооперативного развития региональной экономики на принципах диверсификации хозяйственной деятельности крупных энергопроизводящих предприятий, повышающих собственную эффективность и повышение общественной эффективности смежных производств или децентрализованной энергетики, обеспечивающих повышение эффективности производств локальных кластеров в сельской местности.

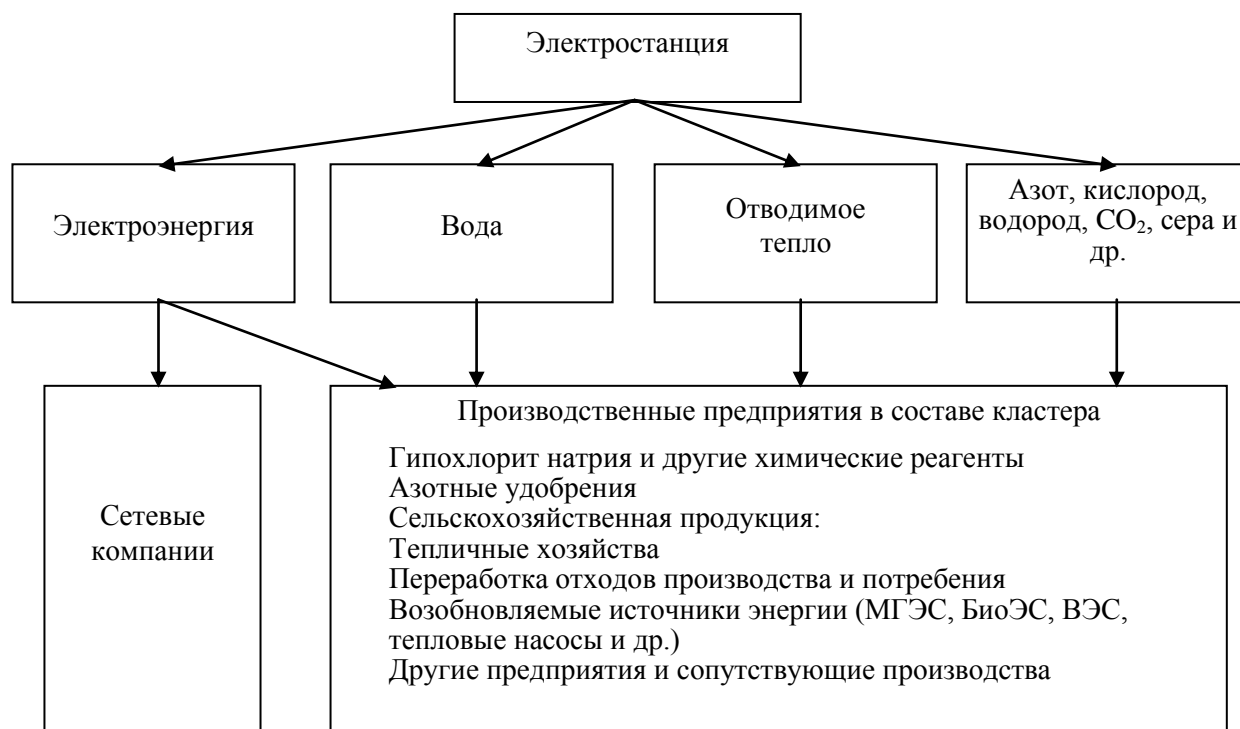


Рис. 6. Структурная схема энергоагропромышленного кластера

При формировании кластера должны учитываться природные и экономические условия региона, существующая производственная и транспортная инфраструктура, экономико-географическое положение региона и конкретной территории, где предполагается создание кластера.

Заключение

В заключение остановимся на ряде проблем экологической экономики в части ресурсо- и энергосбережения, сформулированных в разное время в последние 30–40 лет, но остающиеся актуальными до настоящего времени.

Основной проблемой следует считать учет и анализ расхода ресурсов в территориальном и, возможно, отраслевом разрезе. Такой учет и сформированные на их основе карты загрязнений и отходов, позволяют дать общую картину «залежей» различных веществ и теплового загрязнения среды на отдельных территориях. Сформированная таким образом информационная база и анализ ситуаций на ее основе подсказал бы рациональные решения по совершенствованию использования ресурсов, улучшению локальных и региональных экологических ситуаций в части как локальных зон загрязнений, так и эндемических зон недостатка фтора, йода и других биологически активных веществ, определяющих те или иные отклонения в состоянии здоровья населения.

Из собственных проблем экологизации реального сектора российской экономики на микроуровне вытекают разработка экологически совершенных технологий утилизации отходов и вещества, методов демонтажа и ликвидации захоронений токсичных (и подобных) отходов ликвидируемых систем, при которых минимизируется расход ресурсов и пространства на подобные действия, а также разработка требований к экологическим характеристикам СТК, т.е. к экологическим нормативам производимых ими продукции и услуг. Очевидно, что при формировании таких требований необходимо учитывать, с одной стороны, допустимые отрицательные воздействия на окружающую среду и, с другой – современные технические возможности по снижению такого рода воздействий как на саму среду, так и нивелирования их воздействия через конечную продукцию или предоставляемые услуги [18]. Кроме того, следует обратить внимание на разработку системотехнологических комплексов экологического назначения – локального и регионального контроля за состоянием окружающей среды, ее защиты от вредных

воздействий, управления изменениями в окружающей природной среде, системотехнологических комплексов воспроизводства плодородия почв [19, 20], а также систем, производящих экологически чистые продукты, продукты питания, услуги, тем самым создающие квазикачественную чистую среду обитания населения в части потребления. Особую значимость в этом имеют принципиально новые технологии биогеосистемотехники [18-23].

Следует отметить также обстоятельство новых технологий, возможное в рыночных условиях – экологическое совершенство некоторых технологий и технических объектов будет предпочтительно по экономической эффективности только в узком смысле, т.е. без учета стоимости загрязнения среды и затрат этапа ликвидации систем.

Примечания:

1. Николаев В.И. Системотехника: методы и приложения / В.И. Николаев, В.М. Брук. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. 199 с.
2. Афанасьев В.Г. О целостных системах // Вопросы философии. 1980. № 6. С. 62-78.
3. Николаев В.И. Информационная теория контроля и управления. Л.: Судостроение, 1973. 254 с.
4. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 5-62.
5. Дружинин В.В. Проблемы системологии / В.В. Дружинин, Д.С. Контаров. М.: Сов. радио, 1976. 224 с.
6. Месарович М. Основания общей теории систем // Общая теория систем. М.: Мир. 1966. С. 62-78.
7. Москаленко С.А. Организационные и экономико-правовые проблемы экологически устойчивого водоснабжения населения / С.А. Москаленко, И.А. Денисова. Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2005. 120 с.
8. Москаленко С.А. Экономический механизм трансформации предприятий питьевого водоснабжения в современных условиях. / С.А. Москаленко, А.П. Москаленко. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2007. 160 с.
9. Москаленко С.А. Актуальность развития российского рынка экологических услуг по водоснабжению и водоотведению / С.А. Москаленко, А.В. Денисова // Известия высших учебных заведений. Сев.-Кавк. регион. Сер. Общественные науки, 2014. № 4. С. 69-76.
10. Москаленко А.П. Эколого-экономический механизм инвестиционных решений экологизации теплоэнергетики. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2007. 264 с.
11. Москаленко А.П., Экономика природопользования и ресурсосбережения / А.П. Москаленко, В.В. Гутенёв, С.А. Москаленко, В.В. Денисов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. 478 с.
12. Денисов В.В. Целесообразность диверсификации тепловых электростанций: экология и экономика / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенёв, А.П. Москаленко, Н.А. Попов // Экология урбанизированных территорий. 2006. № 3. С. 8-18.
13. Москаленко А.П. Экологизация угольной теплоэнергетики: эколого-экономический подход / А.П. Москаленко, И.А. Денисова, В.В. Гутенёв, Н.А. Попов // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Технические науки. 2006. № 4. С. 142-147.
14. Денисов В.В. Научные основы создания активированных технологий обеззараживания питьевой воды / В.В. Денисов, А.П. Москаленко, В.В. Гутенёв // Известия высших учебных заведений Сев.-Кавк. регион. Сер. Технические науки. 2005. № S1. С. 152-155.
15. Москаленко С.А. Некоторые аспекты кластерного подхода к повышению энергоэффективности электрогенерирующих производств // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Сер. Социально-экономические науки. 2013. № 2. С. 125-133.
16. Москаленко С.А. Перспективы организации регионального энергопромышленного кластера на базе децентрализованных источников энергии // Северо-Кавказский регион. Сер. Общественные науки. Ростов-на-Дону, 2014. № 4. С. 64-71.

17. Москаленко С.А. Региональный энергохозяйственный кластер: эколого-экономическая целесообразность создания // Экономика и предпринимательство. 2013. № 11 (40). С. 345-350.

18. Москаленко А.П. Биogeосистемотехника – основа практики экологической политики и экологической экономики / А.П. Москаленко, В.П. Калининченко, С.А. Москаленко, В.А. Губачев, В.Н. Овчинников // Экономика и предпринимательство. 2013. № 12-3. С. 160-165.

19. Москаленко А.П. Эколого-экономическая эффективность инновационной технологии обработки почв / А.П. Москаленко, В.Е. Зинченко, В.П. Калининченко, В.Н. Овчинников // Известия высших учебных заведений. Сев.-Кавк. регион. Сер. Общественные науки. 2010. № 1. С. 164-171.

20. Калининченко В.П. Неоиндустриализация и биogeосистемотехника в основе экологической политики, технологий и менеджмента / Калининченко В.П., А.А. Зармаев, А.П. Москаленко // Вестник Академии наук Чеченской Республики. 2014. Т. 2. № 23. С. 28-33.

21. Калининченко В.П. Биogeосистемотехника как гносеологическая основа управления экосистемами // Живые и биокосные системы. Декабрь 2012. Вып. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3>

22. 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.

23. 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.

References:

1. Nikolaev V.I. Sistemotekhnika: metody i prilozhenija / V.I. Nikolaev, V.M. Bruk. L.: Mashinostroenie, Leningr. otd-nie, 1985. 199 s. (in russian)

2. Afanas'ev V.G. O celostnyh sistemah // Voprosy filosofii. 1980. № 6. S. 62-78. (in russian)

3. Nikolaev V.I. Informacionnaja teorija kontrolja i upravlenija. L.: Sudostroenie, 1973. 254 s. (in russian)

4. Anohin P.K. Principial'nye voprosy obshhej teorii funkcional'nyh sistem // Principy sistemnoj organizacii funkcij. M.: Nauka, 1973. S. 5-62. (in russian)

5. Druzhinin V.V. Problemy sistemologii / V.V. Druzhinin, D.S. Konta-rov. M.: Sov. radio, 1976. 224 s. (in russian)

6. Mesarovich M. Osnovaniya obshhej teorii sistem // Obshhaja teorija sistem. M.: Mir. 1966. S. 62-78. (in russian)

7. Moskalenko S.A. Organizacionnye i jekonomiko-pravovye problemy jekologicheskij ustojchivogo vodosnabzhenija naselenija / S.A. Moskalenko, I.A. Denisova. Novoчеркасск: UPC «Nabla» JuRGTU (NPI), 2005. 120 s. (in russian)

8. Moskalenko S.A. Jekonomicheskij mehanizm transformacii predpri-jatij pit'evogo vodosnabzhenija v sovremennyh uslovijah. / S.A. Moskalenko, A.P. Moskalenko. Rostov-na-Donu: Izd-vo SKNC VSh, 2007. 160 s. (in russian)

9. Moskalenko S.A. Aktual'nost' razvitija rossijskogo rynka jekologi-cheskih uslug po vodosnabzheniju i vodootvedeniju / S.A. Moskalenko, A.V. De-nisova // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sev.-Kavk. region. Ser. Obshhe-stvennye nauki, 2014. № 4. S. 69-76. (in russian)

10. Moskalenko A.P. Jekologo-jekonomicheskij mehanizm investicionnyh reshenij jekologizacii teplojenergetiki. Rostov-na-Donu: Izd-vo SKNC VSh, 2007. 264 s. (in russian)

11. Moskalenko A.P., Jekonomika prirodopol'zovanija i resursosberezhe-nija / A.P. Moskalenko, V.V. Gutenjov, S.A. Moskalenko, V.V. Denisov. Rostov-na-Donu: Feniks, 2014. 478 s. (in russian)

12. Denisov V.V. Celesoobraznost' diversifikacii teplovyh jelektro-stancij: jekologija i jekonomika / V.V. Denisov, I.A. Denisova, V.V. Gutenjov, A.P. Moskalenko, N.A. Popov // Jekologija urbanizirovannyh territorij. 2006. № 3. S. 8-18. (in russian)
13. Moskalenko A.P. Jekologizacija ugol'noj teplojenergetiki: jekologo-jekonomicheskij podhod / A.P. Moskalenko, I.A. Denisova, V.V. Gutenjov, N.A. Popov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Ser.Tehnicheskie nauki. 2006. № 4. S 142-147. (in russian)
14. Denisov V.V. Nauchnye osnovy sozdaniya aktivirovannyh tehnologij obezzarazhivaniya pit'evoj vody / V.V. Denisov, A.P. Moskalenko, V.V. Gutenjov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij Sev.-Kavk. region. Ser.Tehnicheskie nauki. 2005. № S1. S. 152-155. (in russian)
15. Moskalenko S.A. Nekotorye aspekty klaster'nogo podhoda k povyshe-niju jenergojeffektivnosti jelektrogenerirujushhijh proizvodstv // Vestnik Juzh-no-Rossijskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta (NPI). Ser. So-cial'no-jekonomicheskie nauki. 2013. № 2. S. 125-133. (in russian)
16. Moskalenko S.A. Perspektivy organizacii regional'nogo jenergopro-myshlennogo klastera na baze decentralizovannyh istochnikov jenerгии // Seve-ro-Kavkazskij region. Ser. Obshhestvennye nauki. Rostov-na-Donu, 2014. № 4. S. 64-71. (in russian)
17. Moskalenko S.A. Regional'nyj jenergohozajstvennyj klaster: jekologo-jekonomicheskaja celesoobraznost' sozdaniya // Jekonomika i predprinimatel'-stvo. 2013. № 11 (40). S. 345-350. (in russian)
18. Moskalenko A.P. Biogeosistemotehnika – osnova praktiki jekologičeskoj politiki i jekologičeskoj jekonomiki / A.P. Moskalenko, V.P. Kaliničenko, S.A. Moskalenko, V.A. Gubachev V.N. Ovchinnikov // Jekonomika i predprinimatel'-stvo. 2013. № 12-3. S. 160-165. (in russian)
19. Moskalenko A.P. Jekologo-jekonomicheskaja jeffektivnost' innovacion-noj tehnologii obrabotki pochv / A.P. Moskalenko, V.E. Zinchenko, V.P. Kaliničenko, V.N. Ovchinnikov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Sev.-Kavk. region. Ser. Obshhestvennye nauki. 2010. № 1. S. 164-171. (in russian)
20. Kaliničenko V.P. Neoundustrializacija i biogeosistemotehnika v os-nove jekologičeskoj politiki, tehnologij i menedzhmenta / Kaliničenko V.P., A.A. Zarmaev, A.P. Moskalenko // Vestnik Akademii nauk Chechenskoj Respub-lik. 2014. T. 2. № 23. S. 28-33. (in russian)
21. Kaliničenko VP Biogeosystem technique as epistemological basis of ecosystem management // Living and biocased systems. December 2012. Vol. 1. <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-3> (in russian)
22. Kaliničenko V.P. Biogeosystem technique as a contribution to global food sustainability / Kaliničenko V.P., Batukaev A.A., Zarmaev A.A., Minkina T.M., Starcev V.F., Dikaev Z.S., Magomadov A.S., Jusupov V.U. // 248th ACS National Meeting & Exposition. 13TH IUPAC International Congress Of Persticide Chemistry. Crop, Environment, and Public Health Protection. Technologies for a Changing World. Co-sponsored by IUPAC and ACS-AGRO. August 10-14, 2014. San Francisco, California, USA. Abstracts. AGRO 143. P. 37.
23. Kaliničenko V.P. Biogeosystem technique as a method to overcome the Biological and Environmental Hazards of modern Agricultural, Irrigational and Technological Activities / Kaliničenko 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.

УДК 332.133.6

Системотехнологические комплексы, как организационно-экономическая основа ресурсо-и энергоэффективности

¹ Александр Петрович Москаленко

² Станислав Александрович Москаленко

¹ Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт (НИМИ ДГАУ), Российская Федерация

346428 г. Новочеркасск, ул. Пушкинская 111
Доктор экономических наук, профессор
E-mail: stanislav-moskalenko@yandex.ru

² Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт (НИМИ ДГАУ), Российская Федерация

346428 г. Новочеркасск, ул. Пушкинская 111
Кандидат экономических наук, доцент
E-mail: stanislav-moskalenko@yandex.ru

Аннотация. Актуальность рассматриваемых вопросов обусловлена собственными проблемами экологизации реального сектора российской экономики, сектора экологических услуг на микроуровне. Решение данных проблем связано с вопросами разработки, использования экологически совершенных технологий использования вещества, утилизации отходов. Здесь необходимо учитывать как допустимые отрицательные воздействия на окружающую среду, так и технологические возможности снижения таких воздействий на данную среду непосредственно, или через производимую продукцию или предоставляемые услуги, реализуемые в конкретных организационно-экономических системах. Это требует разработки системы требований и критериев оценки экологических, социальных и экономических характеристик организационно-экономических систем (системотехнологических комплексов). В работе рассматриваются структура, принципы организации и критерии эффективности системотехнологических комплексов. Сформулированы основные задачи этапа их использования, возможность формирования экономических кластеров на основе специализированных системотехнологических комплексов.

Цель / задачи. Целью данной работы является разработки функциональных требований к структуре и характеристикам системотехнологических комплексов, которые лежат на стыке системотехники и экологической экономики.

Достижение данной цели предполагает решение следующих общих задач:

- определение общесистемных понятий и методологии, служащих средством взаимопонимания участников процесса проектирования и использования систем;
- обобщение и агрегирование методов и показателей определяющих функциональные и структурные характеристики систем;
- изучение особенностей и увязки стадий существования систем на жизненном цикле.

Объектом исследования выступают системотехнологические комплексы как базовый элемент природохозяйственной деятельности.

Предметом исследования является технологические, экологические и экономические отношения, складывающиеся в процессе проектирования и исследования системотехнологических комплексов.

Результаты. В рамках представленной работы было установлено, что системотехнологические комплексы могут быть базой экономических кластеров для достижения целей ресурсо- и энергоэффективности.

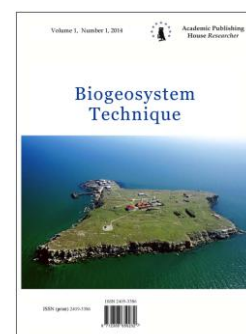
Ключевые слова: системный подход; свойства систем; критерий эффективности; жизненный цикл; структура экономических кластеров.

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. 82-88, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.82
www.ejournal19.com



UDC 631.41

Improving the Properties of Light-brown Soil Using Hydrogel

¹Alla A. Okolelova

²Tatyana G. Voskoboynikova

³Ruslan O. Manov

^{1, 2, 3} Volgograd State Technical University, Russian Federation

E-mail: allaokol@mail.ru

Dr. of Biol. Sciences, Professor

Lenin Av., 28, Volgograd, 400005

E-mail: allaokol@mail.ru

² Graduate student

E-mail: tanya-vos@list.ru

³ Master

E-mail: ruslan-manov@mail.ru

Abstract

In model experiments the use of hydrogel in light-brown soils increased the germination of radish by 85 %. When light-brown soils are used rationally in non-irrigated conditions, the amount of organic carbon in them is higher than in the virgin lands. The structural state of the soil is improved by the hydrogel, especially under irrigation. The use of the hydrogel improves morphological characteristics of the soil, increases its wetness and the presence of worms. The maximum amount of organic carbon was found in the non-irrigated conditions (boghara) in the variant with the gel. The weight of the radish in irrigated conditions (drop irrigation) is higher, especially when using the gel. Irrigation without gel improves soil criterion and its productivity in comparison with boghara (no gel). Boghara with gel improves the parameters under examination more effectively than irrigation without gel.

Keywords: light-brown soils; hydrogel; phytoproduktivty; radishes; organic carbon; plowland; virgin land.

Введение

Гидрофильные акриловые полимеры находят широкое применение в различных областях народного хозяйства как суперабсорбенты. Перспективной сферой их использования является производство влагоудерживающих препаратов для нужд сельского хозяйства, декоративного и приусадебного растениеводства [1, 2].

Полиакриламидный гидрогель (ПААГ) – это гетерогенная система, дисперсной фазой которой служит пространственная сетка, образованная макромолекулами полимера. Он представляет собой сшитый сополимер акриламида и акриловой кислоты, нерастворимый в воде. Его особенность состоит в том, что под действием воды гранулы быстро набухают, удерживая при этом в сотни раз большее, по отношению к своему весу, количество воды и содержащиеся в ней питательные элементы. Результаты

экспериментальных исследований показали возможность использования гидрогелей для улучшения влагоудерживающей способности почв [3-7].

Всхожесть семян напрямую зависит от содержания в почве влаги, из которой они получают и питательные элементы. Для обеспечения почв влагой в аридных зонах при постоянном дефиците атмосферных осадков предлагаем применять полиакриламидные гидрогели.

Цель наших исследований заключалась в научном обосновании использования полимерного гидрогеля для улучшения свойств и продуктивности почв.

В данной работе рассмотрены особенности и перспективы применения влагонабухающего полимера «Акрилекс П-150». Его влагоудерживающая способность была исследована нами ранее [10, 11].

Объекты и методы

Объектом исследования послужили светло-каштановые почвы дачного хозяйства «Мичуринец», входящего в состав УНПЦ «Горная поляна». Центральная усадьба расположена в 25 км от центра города Волгограда. Исследовали свойства почв агроценозов: целина, неорошаемые условия (пашня, богара) и орошаемые (пашня, капельное орошение).

В «Классификации и диагностике почв России» подтипы каштановых и светло-каштановых почв выделяют на уровне типа в отделе аккумулятивно-карбонатных малогумусных почв под названием «каштановые» почвы. По международной классификации (WRB) их относят к группе Calcisols [12]. Часть светло-каштановых почв отнесена к типу бурых этого же отдела.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены на кафедре Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности Волгоградского Государственного технического университета. Отбор проб и подготовку почвы к анализу проводили согласно ГОСТу 17.4.4.02-84 [13], структурно-агрегатный состав – по методу Н.И. Савинова, содержание органического углерода – по И.В. Тюрину. Характеристика исследуемых почв описана нами ранее [11].

Проведены модельные опыты по изучению влияния гидрогеля на свойства почв. Эксперимент длился 21 день. Опыт проводили в вариантах с гидрогелем и без него (контроль) в двукратной повторности. В горшочки с 50 граммами почвы вносили по 1 г гидрогеля, в первый же день добавили 20 мл воды. По мере впитывания добавляли по 10–20 мл воды. Всего было прилито 185 мл воды. Во все варианты опыта высадили по 10 семян редиса розового по ГОСТу 12038-84 [14].

Обсуждение результатов

Модельный опыт. При проведении опыта со светло-каштановой почвой были выявлены следующие особенности (табл. 1).

Таблица 1. Влияние гидрогеля на всхожесть семян редиса

| Наличие геля | с гелем | | без геля | |
|--|---------|----|----------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| № варианта | | | | |
| Число ростков на 6-й день эксперимента, шт | 10 | 9 | 0 | 2 |
| Число ростков на конец эксперимента, шт | 10 | 10 | 0 | 2 |
| Процент всхожести, % (ГОСТ 12038-84) | 95 | | 10 | |
| Начало прорастания, дни | 3 | | 6 | |
| Средняя высота ростков, см | 6,75 | | 5,6 | |

В опытах без гидрогеля на шестой день появилось два проростка (вариант №4). К концу эксперимента они вытянулись до высоты 4,7 и 6,5 см соответственно. В варианте №3 на тринадцатый день появился один росток, на двадцатый он засох.

В вариантах с гидрогелем на третий день появилось 7 и 5 ростков соответственно (варианты №№ 1 и 2). На шестой день их уже было 10 и 9 соответственно. Десятый росток во втором варианте пророс на восьмой день исследований. К концу эксперимента их высота составила 3,0–8,7 см (вариант № 1) и 5,8–9,5 см (вариант № 2).

Применение гидрогеля увеличило всхожесть семян на светло-каштановой почве с 10 до 95 %, высоту проростков – с 5,6 до 6,8 см (табл. 1). Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать выводы о положительном влиянии гидрогеля на свойства почв, всхожесть и скорость прорастания семян редиса. Более эффективно его применение в солонце. На сегодняшний день мы не нашли показателей, характеризующих положительное влияние какого-либо вещества на свойства почв. Для определения негативного влияния поллютантов на состояние почв существует показатель фитотоксичность.

Фитотоксичность почвы – это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений. Необходимость определения этого показателя возникает при мониторинге химически загрязненных почв или при оценке возможности использования в качестве удобрений или мелиорантов различных отходов: осадков сточных вод, компостов, гидролизного лигнина [17]. Фитотоксичность (Φ) рассчитывают по формуле [17]:

$$\Phi = \frac{d_k - d_3}{d_k} * 100\%,$$

где d_k , d_3 – соответственно высота ростка на контроле и на экспериментальном участке.

Эта формула заведомо полагает, что результаты на контрольном участке выше, чем на экспериментальном. Фитотоксичность позволяет выявить только деградиционное или ингибирующее воздействие тех или иных веществ, но не их стимулирующее влияние.

В нашем эксперименте воспользоваться данной формулой мы не можем, так как применение гидрогеля привело к позитивным изменениям свойств почв по сравнению с контролем.

Для получения адекватной оценки результатов опыта мы предлагаем новый показатель оценки качества почв – фитопродуктивность (Φ_n) и формулу ее определения:

$$\Phi_n = \frac{|d_k - d_3|}{d_k} * 100\%,$$

где d_k , d_3 – соответственно высота проростка в почвах без гидрогеля (контроль) и с гидрогелем. По предлагаемой формуле фитопродуктивность светло-каштановой почвы составляет 17,04 %.

Полевой опыт. В полевом опыте нами были определены морфологические свойства почв, их структурное состояние и обогащенность органическим углеродом.

Выявлены изменения влажности почв, которую определяли до начала опыта и после получения урожая. На целине и богаре без геля почвы были сухие, на богаре с гелем и в условиях орошения – увлажненные. В опыте с гелем в орошаемых условиях появились черви.

Органический углерод. Светло-каштановые почвы Горной поляны малогумусны. Доля органического углерода в верхнем горизонте целинной почвы равна 0,91 %, пашни – 0,77 % [13]. Ранее Г. С. Егоровой с соавтором [13] была показана возможность увеличения содержания гумуса в светло-каштановой почве под семенной люцерной в опыте без применения удобрений на третий год пользования с 1,81 до 1,98 %, с применением удобрений P_{120} с 1,81 до 2,10 %.

На исследуемом нами участке в опытах без геля содержание органического углерода на богаре выше, чем на целине, соответственно 2,91 и 2,26 % (табл. 2). Это подтверждает полученную нами ранее зависимость. В условиях орошения повышается доля органического углерода с 2,91 (богара) до 3,32 %.

Таблица 2. Содержание $C_{орг}$ и K_c исследуемых почв

| № варианта | Варианты | $C_{орг}$, % | $C_{орг}$, % | K_c | K_c |
|------------|-------------------------------------|---------------|---------------|-------|---------|
| | | 2012 | 2013 | 2012 | 2013 |
| 1 | Контроль, целина, тяжелосуглинистая | 2,26 | Не опр. | 2,38 | Не опр. |
| 2 | Без геля богара, тяжелосуглинистая | 2,91 | 2,85 | 2,29 | 1,46 |
| 3 | Без геля орошение, легкосуглинистая | 3,32 | 2,50 | 4,66 | 1,75 |
| 4 | С гелем богара, тяжелосуглинистая | 4,69 | 3,18 | 3,99 | 2,40 |
| 5 | С гелем орошение, легкосуглинистая | 3,24 | 2,85 | 4,51 | 2,06 |

В опытах с гелем максимальное повышение его содержания (до 4,69 %) выявлено на неорошаемом участке. В условиях орошения доля $C_{орг}$ выше, чем на богаре.

Во всех опытах по сравнению с контролем концентрация $C_{орг}$ выше и снижается на второй год последствия. Наиболее эффективно действие геля в богарных условиях.

Структурное состояние почв. Исследуемые нами светло-каштановые почвы Горной поляны показали, что по величине коэффициента структурности (выше 1,5) агрегатное состояние их отличное. Максимальная величина K_c в почве целины – 2,80, наименьшая – в пахотной почве (2,01). Градация почв по величине K_c представлена в табл. 3. Выявлена тенденция: с уменьшением физической глины увеличивается величина K_c , за счет снижения доли микроагрегатов.

Таблица 3. Оценка агрегатного состояния почв

| Коэффициент структурности, K_c | Оценка агрегатного состояния |
|----------------------------------|------------------------------|
| >1,5 | отличное |
| 1,5-0,67 | хорошее |
| <0,67 | неудовлетворительное |

Полевой опыт показал, что структурное состояние почв в вариантах без геля лучше в орошаемых условиях, коэффициент структурности K_c возрастает с 2,29 до 4,66.

В вариантах с гелем на богаре и на орошении структурное состояние почв выше, чем без него. В этих условиях орошение геля способствует более высокому значению K_c . Во всех вариантах значение K_c на второй год опыта снижается.

Продуктивность почв. В модельных опытах в светло-каштановой почве с гидрогелем достигнута 95 % всхожесть семян редиса, без гидрогеля – 10 %. Гидрогель повышает продуктивность светло-каштановой почвы на 85 %. Средняя высота редиса в опытах с гидрогелем составила 6,75 см, без – 5,6 см. При рассмотрении результатов полевого опыта (табл. 4), очевидно, что применение геля увеличивает массу редиса на богаре в 3,85 раза в первый год применения и в 2,26 раза на второй год. В условиях орошения гель способствует увеличению массы в 1,47 раза в первый год его применения и в 1,84 раза на второй год.

Таблица 4. Показатели продуктивности светло-каштановой почвы

| № варианта | Варианты | Масса редиса, г | Масса редиса, г | Диаметр, см | Диаметр, см |
|------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | | 2012 г. | 2013 г. | 2012 г. | 2013 г. |
| 1 | Без геля богара | 1,91 | 1,79 | 1,67 | 1,28 |
| 2 | Без геля орошение | 7,27 | 2,56 | 3,18 | 2,13 |
| 3 | С гелем богара | 7,37 | 4,05 | 5,73 | 2,50 |
| 4 | С гелем орошение | 10,68 | 4,71 | 7,12 | 5,57 |

Орошение (без геля) плодотворно сказывается, повышает массу редиса в 3,8 раза в первый год его применения и в 1,43 в последующий год. Использование геля повышает массу редиса в условиях орошения соответственно в 1,47 и 1,84 раза (2012 и 2013 гг.).

Аналогично изменяется и диаметр редиса. Орошение увеличивает массу редиса и диаметр, особенно в условиях орошения. Вариант богара с гелем более эффективен, чем вариант орошение без геля.

Выводы

1. В модельных опытах применение гидрогеля повысило всхожесть семян редиса на 85 %.
2. При рациональном использовании светло-каштановых почв в неорошаемых условиях содержание органического углерода выше, чем на целине.
3. Структурное состояние почв улучшается при использовании гидрогеля, особенно в условиях орошения.
4. Применение гидрогеля улучшает морфологические характеристики почв, повышает влажность, увеличивает наличие червей.
5. Максимальное содержание органического углерода выявлено на богаре в варианте с гелем.
6. Масса редиса в орошаемых условиях выше, особенно при использовании геля.
7. Орошение без геля улучшает показатели почв и ее продуктивность по сравнению с богарой (без геля).
8. Богара с гелем более эффективно улучшает исследуемые показатели, чем орошение без геля.

Примечания:

1. Куренков В.Ф. Водорастворимые полимеры акриламида // Соросовский образовательный журнал. 1997. №5. С. 48-53
2. Юскаева Г.И. Использование полиакриламидного полимера В-415 в искусственном лесовосстановлении в условиях Пензенской области. Экологические аспекты устойчивого развития человечества. Матер. Междунар. науч-практ. конф. (Москва-Пенза, 13-14 апреля 2010 г.). НОУ ВПО «Академия МНЭПУ». Пензенский филиал, Управл. природ. ресурсами окруж. среды по Пензенской области. М., 2010. С. 149-152.
3. Colin C. Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst ArcUser the Magazine for ESRI Software Users. Iulay-September. 2004. 120 p.
4. Hilel D. Fundamentals of soil physic. Acad. Press. N-Y. 1980. 300 p.
5. Nemes A. Unsaturated soilhydraulic database of Hungary HUNSODA. Agrokemiaes. Talajtan. 2004. № 51, (1-2), 23-35 p.
6. Pachepsky Ya. A., Rawis W. J. Development of Pedotransfer Functions in Soil Hydrology. Development in Soil Science. 30 Elsevier. Amsterdam. 2004. 113 p.
7. Zeiliger A. M., Pachepsku Ya. A., Rawis W. J. Estimating water retention of sandy soils using the additivity hypothesis. Soil. Sci. 2000. 165 p.

8. Тибирьков А.П., Филин В.И. Влияние полиакриламидного гидрогеля на структурно-агрегатный состав пахотного слоя светло-каштановой почвы Волго-Донского междуречья. Известия Нижнее-Волжского агроуниверситетского комплекса. 2013. № 4(32). С. 84-89.
9. Наумов П.В., Щербакова Л.Ф., Околелова А.А. Оптимизация влагообеспеченности почв с помощью полимерного гидрогеля. Известия Нижнее-Волжского агроуниверситетского комплекса. 2011. № 4 (24). С. 77-81.
10. Воскобойникова Т.Г., Околелова А.А., Терехова Д.В., Сукуркина А.С. Набухающая способность гидрогеля марки Акрилекс П-150. Матер. I Междунар. науч-практ. конф. «Естественнонаучное знание в 21 веке» Краснодар. 2012. с. 286.
11. Околелова А.А., Стяжин В.Н., Касьянова А.С. Оценка продуктивности почв с помощью регрессионного анализа. Фундаментальные исследования, 2012, № 3 (42), С. 328-332.
12. Классификация и диагностика почв России [Текст] // Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена. 2004. 342 с.
13. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа [Текст]: ГОСТ 17.4.4.02-1984. – Введ. 1986-01-01. М.: Изд-в стандартов, 1985. 12 с.
14. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».
15. Грицай И.С., Максимова Н.Б., Вороничев А.А. Биологическая диагностика загрязнения городских почв на примере г. Рубцовска Алтайского края. Матер. межд. научн. конф. «Экология и биология почв. 17-19 ноября 2014 г. Ростов-на-Дону. 2014. с. 511-512.
16. Егорова Г.С., Околелова А.А. Физиологические особенности развития и произрастания люцерны. [Текст]. // Агрономия. Волгоград: 2003. вып. 3. с. 26-30.

References:

1. Kurenkov V.F. Vodorastvorimye polimery akrilamida // Sorosovskii obrazovatel'nyi zhurnal. 1997, №5. s. 48-53
2. Yuskaeva G.I. Ispol'zovanie poliakrilamidnogo polimera V-415 v iskusstvennom lesovosstanovlenii v usloviyakh Penzenskoi oblasti. Ekologicheskie aspekty ustoichivogo razvitiya chelovechestva. Mater. Mezhdunar. nauch-prakt. konf. (Moskva-Penza, 13-14 aprelya 2010 g.). NOU VPO «Akademiya MNEPU). Penzenskii filial, Upravl. prirod. resursami okruzh. sredy po Penzenskoi oblasti. 2010. M.: s. 149-152
3. Colin C. Interpolating Surfaces in ArcGIS Spatial Analyst ArcUser the Magazine for ESRI Software Users. Iulay-September. 2004. 120 p.
4. Hilel D. Fundamentals of soil physic. Acad. Press. N-Y. 1980. 300 p.
5. Nemes A. Unsaturated soilhydraulic database of Hungary HUNSODA. Agrokemiaes. Talajtan. 2004. № 51, (1-2), 23-35 r.
6. Pachepsky Ya. A., Rawis W. J. Development of Pedotransfer Functions in Soil Hydrology. Development in Soil Science. 30 Elsevier . Amsterdam. 2004. 113 p.
7. Zeiliger A. M., Pachepsku Ya. A., Rawis W. J. Estimativong water retention of sandy soils using the additivity hypothesis. Soil. Sci. 2000. 165 p.
8. Tibir'kov A.P., Filin V.I. Vliyanie poliakrilamidnogo gidrogelya na strukturno-agregatnyi sostav pakhotnogo sloya svetlo-kashtanovoi pochvy Volgo-Donskogo mezhdurech'ya. Izvestiya Nizhnee-Volzhskego agrouniversitetskogo kompleksa. 2013. № 4(32). S. 84-89.
9. Naumov P.V., Shcherbakova L.F., Okolelova A.A. Optimizatsiya vlagoobespechennosti pochv s pomoshch'yu polimernogo gidrogelya. Izvestiya Nizhnee-Volzhskego agrouniversitetskogo kompleksa. 2011. № 4 (24). S. 77-81.
10. Voskoboinikova T.G., Okolelova A.A., Terekhova D.V., Sukurkina A.S. Nabukhayushchaya sposobnost' gidrogelya marki Akrileks P-150. Mater. I Mezhdunar. nauch-prakt. konf. «Estestvennonauchnoe znanie v 21 veke» Krasnodar. 2012. - s. 286.
11. Okolelova A.A., Styazhin V.N., Kas'yanova A.S. Otsenka produktivnosti pochv s pomoshch'yu regressionnogo analiza. Fundamental'nye issledovaniya, 2012, № 3 (42), S. 328-332.
12. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii [Tekst] // L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. Smolensk: Oikumena. 2004. 342 s.

13. Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza [Tekst]: GOST 17.4.4.02-1984. – Vved. 1986-01-01. M.: Izd-v standartov, 1985. 12 s.

14. GOST 12038-84 «Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti».

15. Gritsai I.S., Maksimova N.B., Voronichev A.A. Biologicheskaya diagnostika zagryazneniya gorodskikh pochv na primere g. Rubtsovskaya Altaiskogo kraya. Mater. mezhd. nauchn. konf. «Ekologiya i biologiya pochv. 17-19 noyabrya 2014 g. Rostov-na-Donu. 2014. s. 511- 512.

16. Egorova G.S., Okolelova A.A. Fiziologicheskie osobennosti razvitiya i proizrastaniya lyutserny. [Tekst]. // Agronomiya. Volgograd: 2003. vyp. 3. s. 26-30.

УДК 631.41

Улучшение свойств светло-каштановой почвы с помощью гидрогеля

¹ Алла Ароновна Околелова

² Татьяна Георгиевна Воскобойникова

³ Руслан Олегович Манов

^{1, 2, 3} Волгоградский государственный технический университет, Российская Федерация

E-mail: allaokol@mail.ru

Волгоград, пр. Ленина, 28

доктор биол. наук, профессор

E-mail: allaokol@mail.ru

² аспирант

E-mail: tanya-vos@list.ru

³ магистр

E-mail: ruslan-manov@mail.ru

Аннотация. В модельных опытах применение гидрогеля в светло-каштановых почвах повысило всхожесть семян редиса на 85 %. При рациональном использовании светло-каштановых почв в неорошаемых условиях содержание органического углерода выше, чем на целине. Структурное состояние почв улучшается при использовании гидрогеля, особенно в условиях орошения. Применение гидрогеля улучшает морфологические характеристики почв, повышает влажность, увеличивает наличие червей. Максимальное содержание органического углерода выявлено в неорошаемых условиях (богара) в варианте с гелем. Масса редиса в орошаемых условиях (капельное орошение) выше, особенно при использовании геля. Орошение без геля улучшает показатели почв и ее продуктивность по сравнению с богарой (без геля). Богара с гелем улучшает исследуемые показатели более эффективно, чем орошение без геля.

Ключевые слова: светло-каштановая почва; гидрогель; фитопродуктивность; редис; органический углерод; пашня; целина.

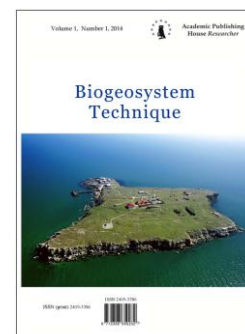
Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Biogeosystem Technique
Has been issued since 2014.
ISSN: 2409-3386
Vol. 3, Is. 1, pp. 89-100, 2015

DOI: 10.13187/bgt.2015.3.89

www.ejournal19.com



UDC 556/631.6/528.94

The Basin Approach in the Study of Spatial Distribution Anthropogenic Pressure With Irrigation Land Reclamation of the Dry Steppe Zone

¹Vitaly I. Pichura

²Denys S. Breus

¹⁻² Kherson State Agricultural University, Ukraine
73006, Kherson, Rosa Luxemburg, 23

¹ PhD (Agricultural), Associate Professor

E-mail: pichura@yandex.ru

² Assistant

E-mail: brabus73034@rambler.ru

Abstract

The article presents the results of the basins zoning, the main characteristics of three types of water basins (river, cycled up-ground flow and coastal) in the area of irrigation land of the dry steppe zone (for example, Kherson region). Spatial distribution dependencies of anthropogenic pressures on agricultural landscapes of main basins were identified by cross-geo-information modeling density of hydraulic structures and hydrogeological situation.

Keywords: basins; irrigated agricultural landscapes; anthropogenic pressure; water plant systems; ground water level; salinization of soil; modeling; GIS technologies.

Введение

В условиях возросшего антропогенного воздействия для рационального управления природопользованием становится необходимым поиск оптимального взаимодействия между хозяйством, человеком и природой, т.е. сбалансированного отношения между эксплуатацией геосистем, их охраной и целенаправленным преобразованием [1]. В результате интенсивного землепользования и зарегулированности гидроэкосистем задача достижения сбалансированного землеводопользования в условиях орошаемого земледелия является очень актуальной. Для решения рассматриваемых проблем наиболее перспективным является применение бассейнового подхода к районированию и изучению территориальных систем с целью рационального управления и эффективного природопользования. Это обусловлено тем, что в обосновании границ территорий орошаемых мелиораций на бассейновых принципах необходимо использовать не только природные рубежи, но и факторы искусственного бассейнового формирования. Это связано с искусственно созданными оросительными гидротехническими системами, которые определяют порядок и особенности формирования локальных агроэкологических систем, обусловленных в большей степени антропогенной нагрузкой. С началом применения оросительных мелиораций произошли изменения условий функционирования всех составляющих природной среды, в частности изменились направленность и скорости почвенных процессов. Результаты этих изменений могут иметь как положительный эффект

(улучшение влагообеспеченности, повышения продуктивности и др.), так и отрицательный характер (процессы подтопления, засоления, осолонцевания, заболачивания и др.) [2, 3].

Теоретические и научно-практические обоснования подходов к бассейновой концепции природопользования отражены в работах Хортон Р., Булатов В.И., Жерелиной И.В., Корытного Л.М., Ратковича Д.Я., Лисецкого Ф.Н., Margerum R.D., Beasley B.R., Marshall W.D., Saffi M.H., Svendsen M., Donner S., Sommerwerk N., Zhang Y. и др. ученых [4-20].

Применение принципов бассейнового подхода к мониторингу и организации природопользования обеспечит решение многих гидроэкологических и сельскохозяйственных проблем [17-20] путем рационального геопланирования орошаемых и прилегающих к ним территорий на региональном уровне.

Материалы, объекты и методы исследований

Объект исследования – агроландшафты различных типов бассейнов в зоне оросительных мелиораций Сухой Степи (на примере Херсонской области). *Предмет исследований* – пространственные закономерности распределения антропогенной нагрузки на орошаемые массивы.

Для комплексных исследований привлечены современные данные Государственного агентства водных ресурсов Украины, Каховской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, радарной топографической съемки для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) и бассейнового районирования территории Херсонской области.

Территориальное районирование, оценка и изучение пространственных закономерностей распределения гидромелиоративной (антропогенной) нагрузки на орошаемые агроландшафты основных бассейнов Херсонской области проведены с использованием гидрологических инструментов, зональной статистики, инструментов плотности размещения пространственных объектов рабочего модуля ArcToolbox программы ArcGIS 10.1. Методика автоматизированного процесса определения эрозионной сети и бассейнового районирования территории представлена в работе [21]. Для определения рисков вторичного засоления сельскохозяйственных земель приведено дешифрирование панхроматических снимков дистанционного зондирования Landsat-7 с применением программного продукта ENVI+IDL 4.5.

Результаты и обсуждения

В Украине общая площадь мелиорируемых земель составляет 5,5 млн га в т.ч. орошаемых – 2,2 млн га, основные территории которых сосредоточены в зоне Южной Степи – 1,76 млн га (80 %). Наибольшая часть построенных оросительных систем находится в Херсонской области.

Общая площадь Херсонской области 2846,1 тыс. га, сельскохозяйственные земли составляют 1971,0 тыс. га, в т.ч. пашни - 1777,6 тыс. га (90,2 %). В последние 20 лет (1980–2013 гг.) наблюдалось стабильное использование земель сельскохозяйственного назначения с незначительной тенденцией их увеличения на 0,3 %. В области сосредоточено 20 % орошаемых земель Украины, их площадь составляет около 426,8 тыс. га, т.е. пятую часть от всех сельхозугодий области, в том числе: Каховская оросительная система (243,5 тыс. га), Северо-Крымский канал и Краснознаменская оросительная система (102 тыс. га), Ингулецкая оросительная система (18,2 тыс. га), локальные оросительные системы – 21,2 тыс. га, местное орошение – 40,7 тыс. га, площади использования орошаемых земель за 2003–2014 гг. составили 250–285 тыс. га.

В результате пространственного гидрологического моделирования на основе ЦМР (рис. 1-а) определена эрозионная речная и овражно-балочная сеть общей длиной 3,5 тыс. км (рис. 1-б) и осуществлено бассейновое районирование территории Херсонской области (рис. 1-в, 1-г). Территория области находится в границах трех типов водосборных бассейнов (рис. 1): речные бассейны (РБ) – 1241,3 тыс. га (35,8 %); бассейны замкнутого поверхностного стока (БЗПС) – 588,3 тыс. га (20,7 тыс. га); прибрежный бассейн Черного и Азовского морей (ПБ) – 1016,5 тыс. га (35,6 %). Удельный вес сельскохозяйственных угодий по бассейнам составляет: РБ – 38,7 % (687,5 тыс. га); БЗПС – 23,6 % (419,2 тыс. га); ПБ – 37,7 % (670,9 тыс. га). Средняя распаханность области по бассейнам равна 72 %: РБ – 70,2 %, БЗПС – 75,5 %, ПБ – 70,5 %. Водные ресурсы области представлены реками, морскими акваториями,

озерами, прудами и подземными водами. Речная сеть области состоит из Днепра и 19 малых рек. Основная часть водных ресурсов Херсонской области сосредоточена в РБ (73 % – 263 тыс. га), остальные 27 % распределены по территории ПБ (17,8 %) и БЗПС (9,2 %). Преимущественная часть лесные массивов находится на территории РБ – 59,4 %, ПБ – 37,7 %, БЗПС – 2,9 %. Основная часть лесов расположены на Нижнеднепровских песках (Алешковская арена).

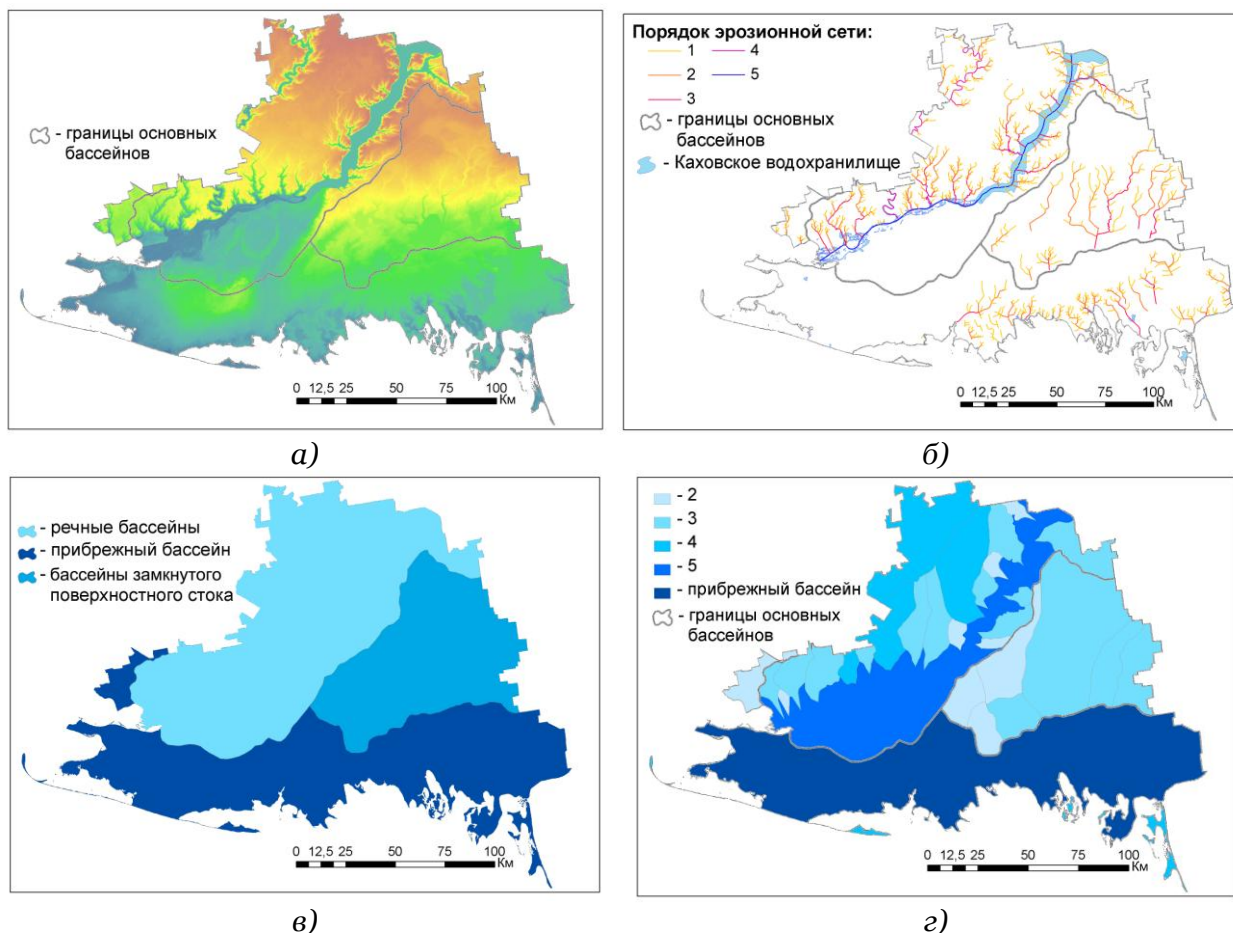


Рис. 1. Бассейновое районирование территории Херсонской области:
 а) цифровая модель рельефа; б) эрозионная сеть; в) основные бассейны;
 г) порядок бассейнов

Всего на исследуемой территории нами выделено 29 бассейнов размером от 4,2 до 425,9 тыс. га II-V порядков (таблица 1). В связи с тем, что в приморской полосе, между нижним течением Днепра и Азовским морем, постоянных рек нет, разделение территории прибрежного бассейна не осуществлялось.

По последним данным Государственного агентства водных ресурсов Украины (2014 г.) орошаемые земли, которые используются в поливном режиме составляют 287,4 тыс. га (67 %), не используются 139,4 тыс. га (33 %) (рис. 2).

Таблица 1. Распределение основных бассейнов в пределах исследовательской территории по порядкам

| Порядок | Всего, шт. | Общая площадь, тыс.га | Удельный вес от общей площади, % |
|------------------------|------------|-----------------------|----------------------------------|
| <i>Речные бассейны</i> | | | |
| II | 5 | 43,5 | 1,5 |
| III | 11 | 328,5 | 11,5 |

| | | | |
|---|-----------|---------------|------------|
| IV | 4 | 388,6 | 13,6 |
| V | 1 | 480,5 | 16,8 |
| <i>Бассейны замкнутого поверхностного стока</i> | | | |
| II | 3 | 143,3 | 5,0 |
| III | 4 | 445,0 | 15,6 |
| <i>Прибрежный бассейн</i> | | | |
| – | 1 | 1016,5 | 35,6 |
| Всего | 30 | 2846,1 | 100 |

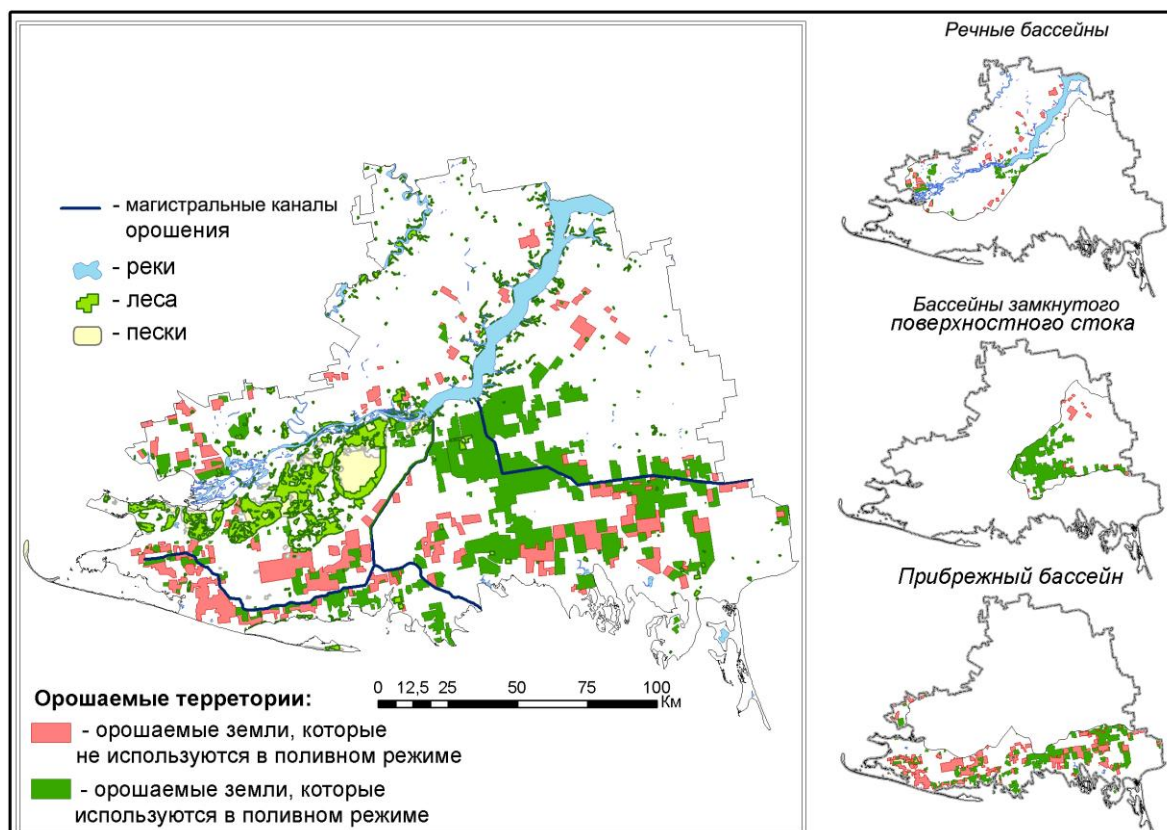


Рис. 2. Пространственное распределение и использование орошаемых земель Херсонской области

Большее половины орошаемых земель сосредоточено в ПБ – 253,2 тыс. га (59,3 %), БЗПС – 122 тыс. га (28,6 %), РБ – 51,6 тыс. га (12,1 %). Территориальные характеристики распределения орошаемых земель по основным водосборным бассейнам Херсонской области представлены в таблице 2.

Таблица 2. Распределение орошаемых систем по основным бассейнам Херсонской области

| Бассейны | Орошаемые системы | Удельный вес площадей | | | |
|----------|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|--|
| | | площадь, га | от общей площади орошаемых систем, % | от площади бассейна, % | от общей площади орошаемой системы бассейна, % |
| Речные | орошаемые | 30,6 | 7,2 | 3,1 | 59,3 |
| | неорошаемые | 21,0 | 4,9 | 2,1 | 40,7 |
| | всего | 51,6 | 12,1 | 5,3 | 100,0 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Замкнутого поверхностного стока | орошаемые | 116,2 | 27,2 | 20,9 | 95,3 |
| | неорошаемые | 5,8 | 1,4 | 1,0 | 4,7 |
| | всего | 122,0 | 28,6 | 22,0 | 100,0 |
| Прибрежный | орошаемые | 140,6 | 32,9 | 14,8 | 55,5 |
| | неорошаемые | 112,6 | 26,4 | 11,8 | 44,5 |
| | всего | 253,2 | 59,3 | 26,6 | 100,0 |
| Всего по Херсонской области | орошаемые | 287,4 | 67,3 | | |
| | неорошаемые | 139,4 | 32,7 | | |
| | всего | 426,8 | 100 | | |

По результатам полевых исследований Каховской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, данных дистанционного зондирования Земли и ЦМР нами выделены зоны засоленных и подверженных вторичному засолению агроландшафтов Херсонской области (рис. 3-а). В процессе моделирования определено, что 18,13 тыс. га агроландшафтов являются засоленными или подвержены высокому риску вторичного засоления и 22,11 тыс. га – низким и средним уровнем риска вторичного засоления. Преимущественная часть этих территорий (75–80 %) находится в пределах гидротехнической оросительной сети прибрежного бассейна в районе Черного моря (рис. 3-б). Это вызвано особенностями гидрогеологического строения данной территории и значительной гидромелиоративной нагрузкой.

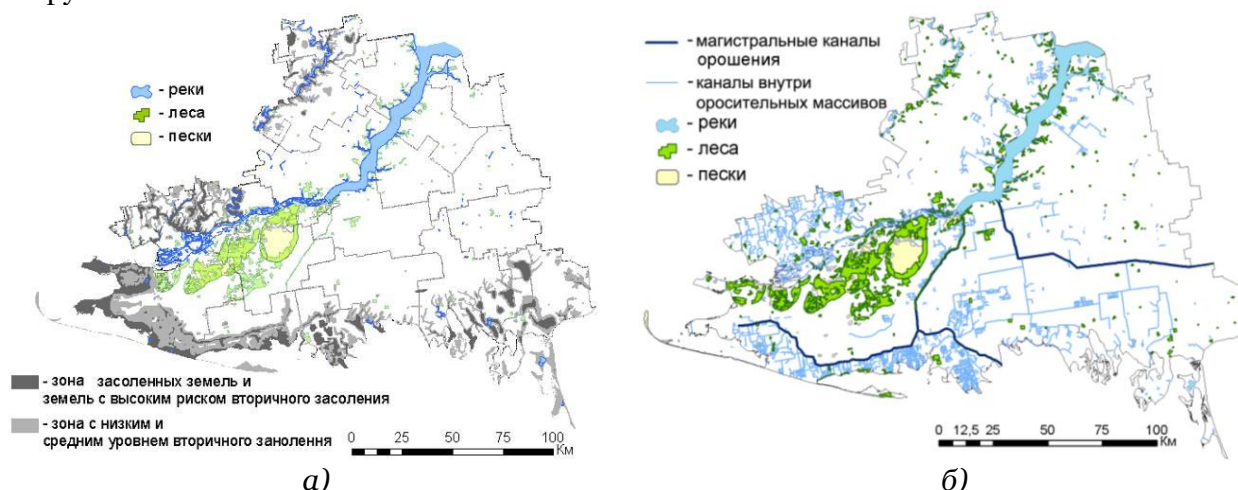


Рис. 3. Районирование агроландшафтов Херсонской области по различным уровням риска вторичного засоления почв: а) риск засоления почв; б) гидротехническая сеть оросительных каналов

Построенные оросительные системы являются наиболее масштабным видом антропогенных нагрузок на агроландшафт, индикатором которых может быть плотность их распределения и дифференциация уровней грунтовых вод. Гидромелиоративная нагрузка нами определена путем пространственного моделирования плотности размещения оросительных каналов с использованием инструмента Line Density of Spatial Analyst, что обеспечило возможность выявить пространственные закономерности распределения антропогенной нагрузки на орошаемые агроландшафты в диапазоне 0–100 % (рис. 4). Высокая и очень высокая гидротехническая и соответственно гидромелиоративная нагрузка отмечена на площади 5,8 тыс. га прибрежного бассейна (табл. 3). Площадь со средним уровнем нагрузки составляет 118,6 тыс. га, удельный вес от площади запроектированных орошаемых земель составляет 27,8 %, в т.ч.: РБ – 38,3 тыс. га, БЗПС – 0,5 тыс. га, ПБ – 78,8 тыс. га.

Нагрузка плотности гидротехнических сооружений на агроландшафт Херсонской области значительно увеличивается с севера на юг и с востока на запад (рис. 5), что сходно с особенностью увеличения площадей с близким залеганием к поверхности уровней грунтовых вод (рис. 6).

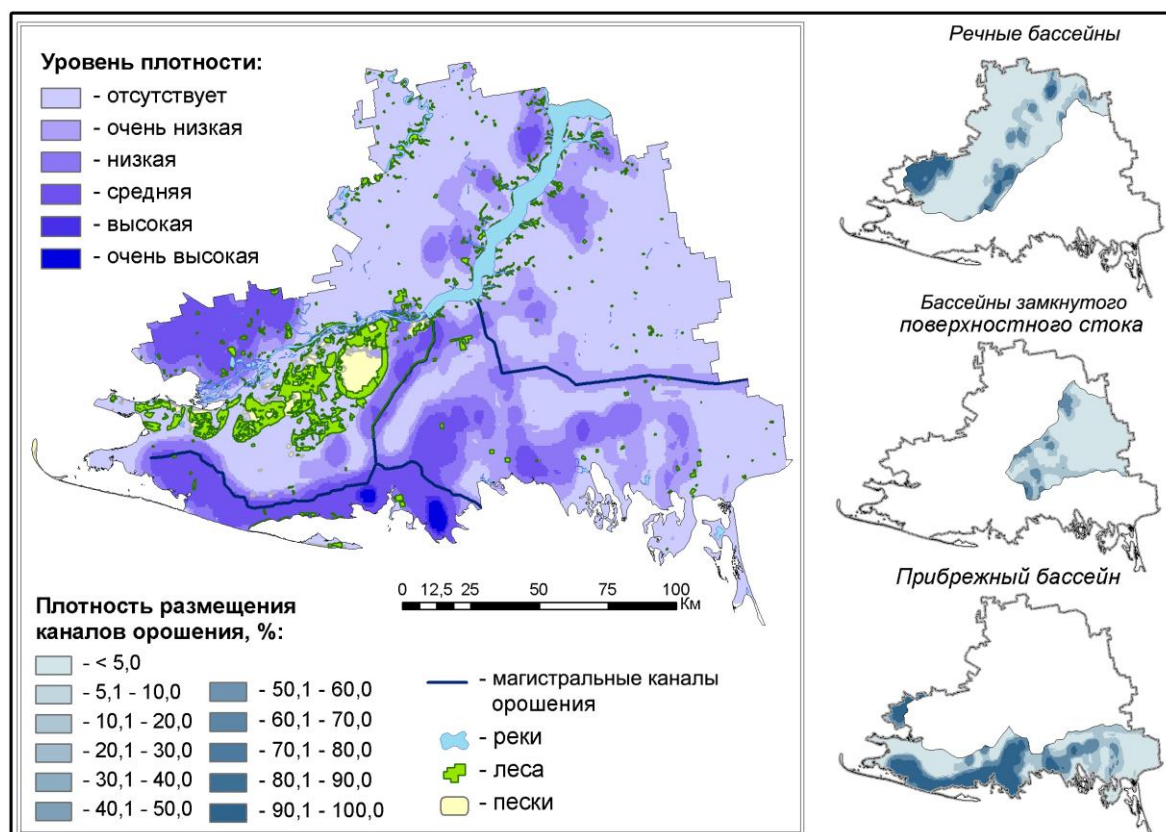


Рис. 4. Плотность распределение каналов орошения по основным бассейнам Херсонской области

Таблица 3. Плотность размещения каналов орошения на сельскохозяйственных угодьях основных бассейнов Херсонской области

| Плотность размещения, % | | Основные бассейны | | | | | | По области | |
|---------------------------|--------------|-------------------|------------|--|------------|--------------------|------------|-------------|------------|
| | | Речные бассейны | | Бассейны замкнутого поверхностного стока | | Прибрежный бассейн | | | |
| | | тыс. га | % | тыс. га | % | тыс. га | % | | |
| Отсутствует | < 5,0 | 626,3 | 82,16 | 389,9 | 83,88 | 530,0 | 71,25 | 1544,2 | 78,35 |
| Очень низкая | 5,1 - 10,0 | 55,6 | 7,29 | 53,9 | 11,6 | 70,9 | 9,53 | 180,85 | 9,18 |
| Низкая | 10,1 - 20,0 | 42,1 | 5,52 | 20,5 | 4,41 | 58,5 | 7,87 | 121,54 | 6,17 |
| | 20,1 - 30,0 | 26,0 | 3,41 | 0,5 | 0,11 | 42,7 | 5,74 | 69,6 | 3,53 |
| | 30,1 - 40,0 | 10,9 | 1,43 | — | — | 21,8 | 2,93 | 32,93 | 1,67 |
| | 40,1 - 50,0 | 1,4 | 0,18 | — | — | 10,2 | 1,37 | 11,8 | 0,6 |
| Средняя | 50,1 - 60,0 | 0,1 | 0,01 | — | — | 4,1 | 0,55 | 4,28 | 0,22 |
| | 60,1 - 70,0 | — | — | — | — | 2,5 | 0,33 | 2,48 | 0,13 |
| Высокая | 70,1 - 80,0 | — | — | — | — | 1,6 | 0,21 | 1,62 | 0,08 |
| | 80,1 - 90,0 | — | — | — | — | 1,0 | 0,14 | 1,09 | 0,06 |
| | 90,1 - 100,0 | — | — | — | — | 0,6 | 0,08 | 0,6 | 0,03 |
| Всего с.-х. угодий | | 762,3 | 100 | 464,8 | 100 | 743,9 | 100 | 1971 | 100 |

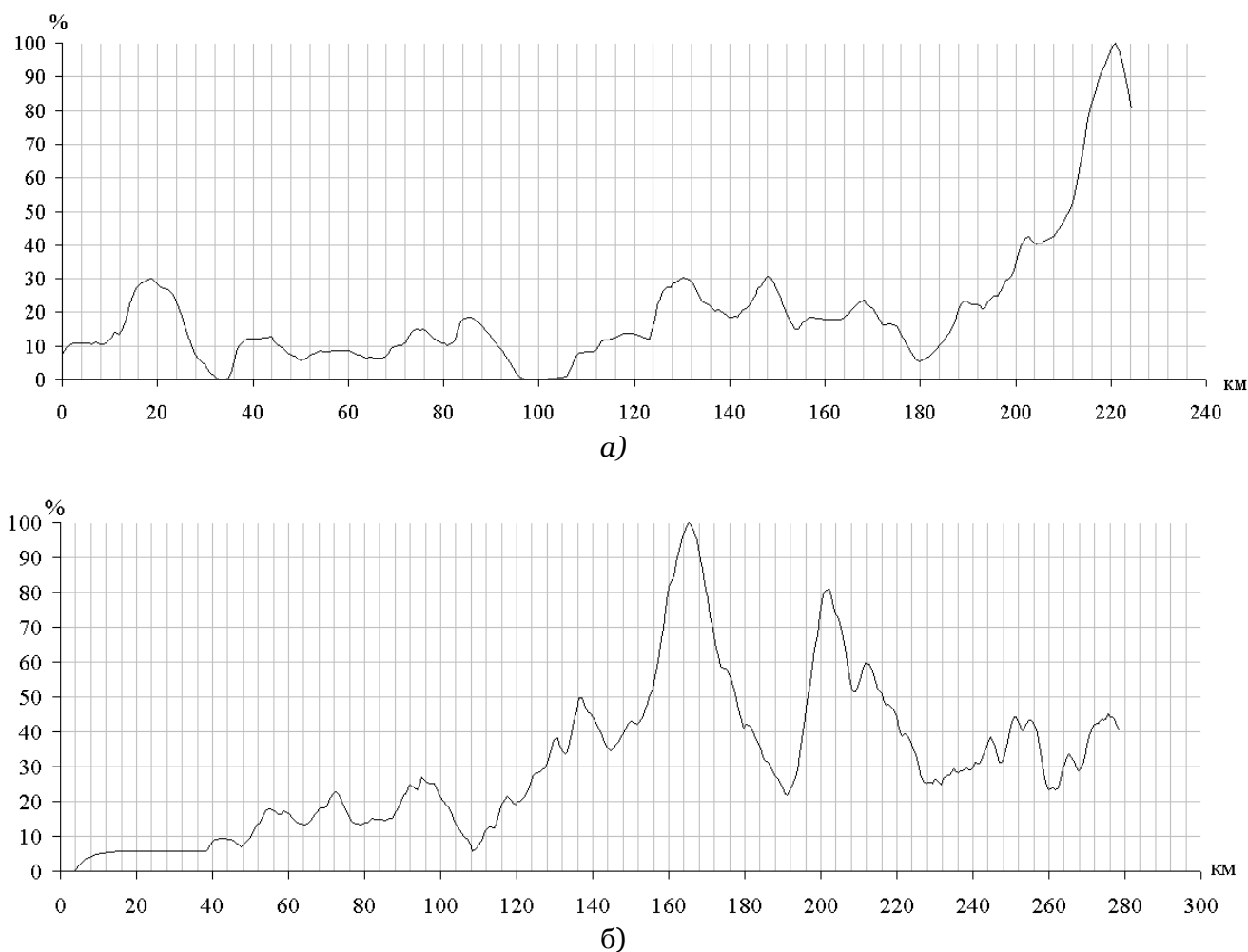


Рис. 5. Пространственная закономерность плотности размещения каналов орошения (кривая отображает максимальные пространственные значения плотности):
а) с севера на юг; б) с востока на запад

Пестрая динамика уровней грунтовых вод в южной части речных бассейнов в наибольшей степени обусловлена гидрогеологическими условиями, а в южной части – гидромелиоративной нагрузкой. Значительной гидромелиоративной нагрузке подвержены юг центральной и западная часть прибрежного бассейна. Практически отсутствует гидромелиоративная нагрузка на территории бассейнов замкнутого поверхностного стока. Общая площадь сельскохозяйственных земель с критическим залеганием уровней грунтовых вод (табл. 4) составляет: РБ – 208,1 тыс. га (27,3 % от общей S бассейна), ПБ – 255,2 тыс. га (34,3 %), БЗПС – 12,1 тыс. га (2,6 %).

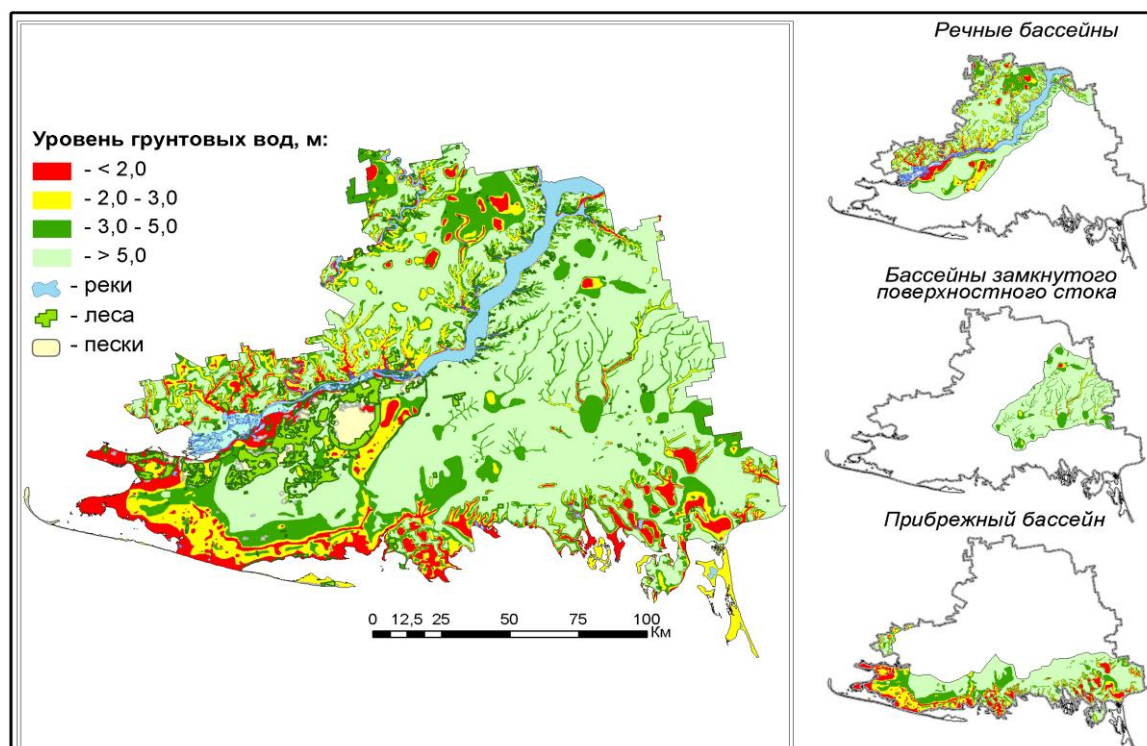


Рис. 6. Картограмма пространственной динамики уровней грунтовых вод Херсонской области

Таблица 4. Пространственное распределение уровней грунтовых вод на сельскохозяйственных землях основных бассейнов Херсонской области

| Значения уровней грунтовых вод, м | Основные бассейны | | | | | | По области | |
|-----------------------------------|-------------------|------------|--|------------|--------------------|------------|-------------|------------|
| | Речные бассейны | | Бассейны замкнутого поверхностного стока | | Прибрежный бассейн | | | |
| | тыс. га | % | тыс. га | % | тыс. га | % | тыс. га | % |
| < 2,0 | 78,5 | 10,3 | 2,3 | 0,5 | 121,3 | 16,3 | 202,1 | 10,3 |
| 2,0 – 3,0 | 129,6 | 17 | 9,8 | 2,1 | 133,9 | 18 | 273,4 | 13,9 |
| 3,0 – 5,0 | 176,1 | 23,1 | 82,7 | 17,8 | 154,0 | 20,7 | 412,4 | 20,9 |
| > 5,0 | 378,1 | 49,6 | 369,5 | 79,5 | 334,8 | 45 | 1081,5 | 54,9 |
| Всего с.-х. угодий | 762,3 | 100 | 464,8 | 100 | 743,9 | 100 | 1971 | 100 |

С использованием зональной статистики нами определена пространственная закономерность плотности размещения гидросооружений и динамики уровней грунтовых вод. Это обеспечило возможность выделить буферную зону и степень влияния гидромелиоративной нагрузки на орошаемые и прилегающие сельскохозяйственные земли основных бассейнов Херсонской области (рис. 7): отсутствует или очень низкая нагрузка определена на 73,9 % (1457,1 тыс. га) территории, низкая – 6,1 % (119,7 тыс. га), средняя – 1,9 % (234,9 тыс. га), высокая – 6,8 % (134,1, тыс. га), очень высокая – 1,3 % (25,3 тыс. га). Наибольшая удельная гидромелиоративная нагрузка определена в ПБ, от общей площади агроландшафтов бассейна (743,9 тыс. га) она составила 42,3 %: низкая – 7,5 %, средняя – 20,3 %, высокая – 11,4 %, очень высокая – 3,1 %; на агроландшафтах (762,3 тыс. га) РБ нагрузка определена на 23,1 % территории: низкая – 6,4%, средняя – 10,2 %, высокая – 6,3 %, очень высокая – 0,2 %; незначительная нагрузка составила на агроландшафт (464,8 тыс. га) БЗПС – 3,9 %: низкая – 3,1 %, средняя – 0,8 %.

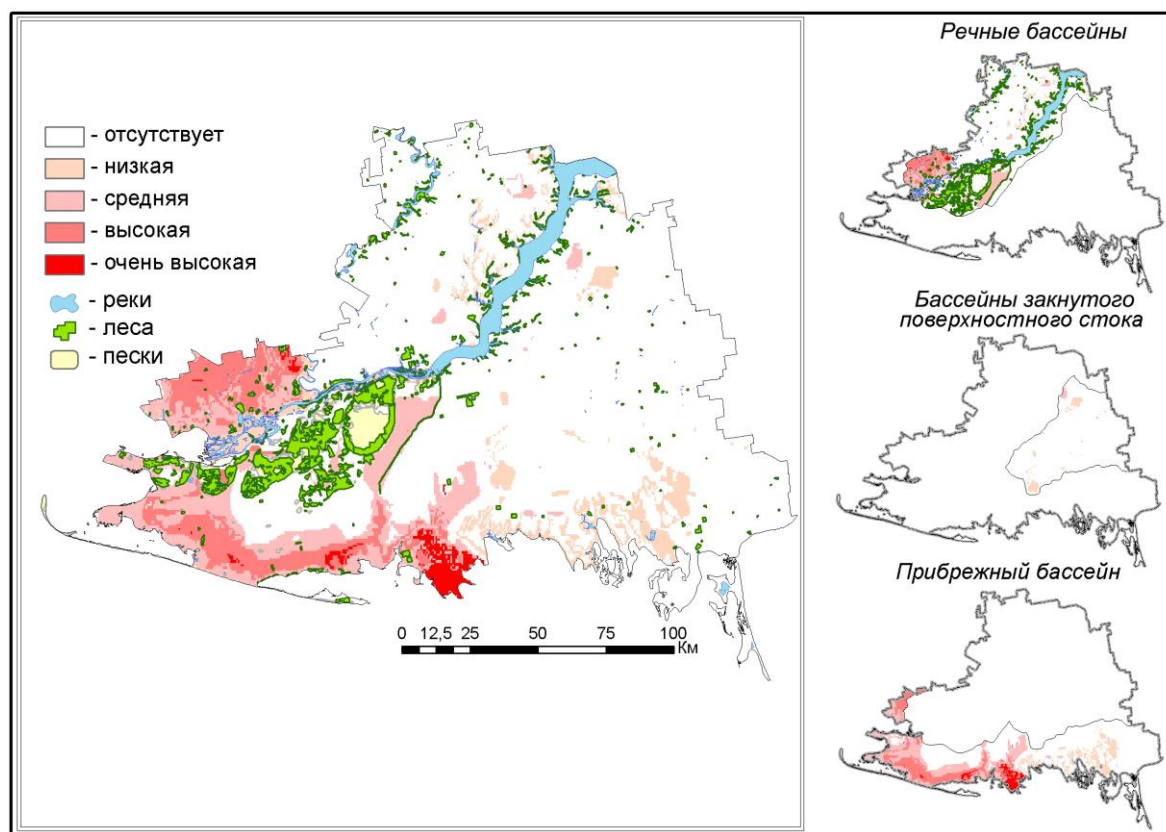


Рис. 7. Пространственная закономерность влияния плотности распределение каналов орошения на динамику уровней грунтовых вод по основным бассейнам Херсонской области

В результате моделирования определена прямая пространственная зависимость плотности гидротехнических сооружений (антропогенной нагрузки) на агромелиоративное состояние сельскохозяйственных земель, индикатором которой является уровень грунтовых вод и степень риска засоления почв.

Заключение

В результате геоинформационного моделирования определены основные типы бассейновой организации агроландшафтов в зоне оросительных мелиораций земель сухостепной зоны. Установлено, что Херсонская область является уникальной по формам бассейновой организации, так как на ее территории выделяется три различных типа бассейнов: речные бассейны, бассейны замкнутого поверхностного стока, прибрежный бассейн Черного и Азовского морей. В этой связи было необходимо изучить территориальную структуру и антропогенную нагрузку на основные типы бассейнов. Гидромелиоративная нагрузка в большей степени определена наличием плотности гидротехнических сооружений и гидрогеологическими отличиями строения территорий бассейнов, буферным индикатором которой является глубина залегания грунтовых вод и степень риска засоления почв. Нагрузка плотности гидротехнических сооружений на агроландшафт Херсонской области значительно возрастает с севера на юг и с востока на запад, что сходно с особенностью увеличения площадей с близким залеганием к поверхности уровня грунтовых вод. Значительной гидромелиоративной нагрузке подвержен прибрежный бассейн - от общей площади агроландшафтов бассейна (743,9 тыс. га) она составила 42,3%, в речных бассейнах (762,3 тыс. га) нагрузка определена на 23,1% территории и незначительная нагрузка на агроландшафты (464,8 тыс. га) бассейнов замкнутого поверхностного стока составила – 3,9%.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-35-50046.

Примечания:

1. Бассейновый подход к организации природопользования в Белгородской области / Ф.Н. Лисецкий, А.В. Дегтярь, А.Г. Нарожняя, О.А. Чепелев, Я.В. Кузьменко, О.А. Маринина, А.В. Землякова, Ж.А. Кириленко, О.М. Самофалова, Э.А. Терехин, П.А. Украинский / Под ред. Ф.Н. Лисецкого. – Белгород: Константа, 2013. 89 с.
2. Пичура В.И., Лисецкий Ф.Н., Павлюк Я.В. Вековое изменение устойчивости агроландшафтов в зоне оросительных мелиораций сухостепной зоны (на примере юга Херсонской области) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. №17 (188). Вып. 28. 2014. С. 140-147.
3. Пичура В.И. Многолетние изменения динамики уровней грунтовых вод в районах древнего земледелия сухостепной зоны (на примере Херсонской области) // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник трудов научных чтений/ под ред. Н.В. Бышова. Вып. 11. Рязань: ФГБОУ ВПО РГТУ. 2014. С. 274-278.
4. Хортон Р. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М.: ИЛ, 1948. 159 с.
5. Булатов В.И., Винокуров Ю.И., Гросс В.Д., Ревякин В.С. Использование, воспроизводство и охрана природных ресурсов бассейна р. Алей. Препринт. Барнаул, 1983. 16 с.
6. Жерелина И.В. Бассейновый подход к управлению природопользованием. // Горы и Человек: в поисках путей устойчивого развития. Тез. док. Барнаул: НИИ горного природопользования. 1996. С. 222-225.
7. Коротыный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л.М. Коротыный. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН. 2001. 163 с.
8. Коротыный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. 163 с.
9. Раткович Д.Я. О проблеме водообеспечения бассейна Аральского моря с учетом требований по сохранению окружающей среды // Водные ресурсы. 1992. № 2. С. 12-21.
10. Лисецкий Ф.Н. Геоэкологическое обоснование природопользования на территории речного бассейна / Ф.Н. Лисецкий [и др.] // Труды XI съезда РГО. Т. 5. СПб, 2000. С. 97-99.
11. Кузьменко Я.В., Лисецкий Ф.Н., Нарожняя А.Г. Применение бассейновой концепции природопользования для почвоводоохранного обустройства агроландшафтов. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1(9). С. 2432-2435.
12. Лисецкий Ф.Н., Панин А.Г. Бассейновая концепция природопользования на сельских территориях Белгородской области // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. No 1. С. 48-51.
13. Margerum R. D. and Whittall, D. The Challenges and Implications of Collaborative Management on a River Basin Scale // Journal of Environmental Planning and Management. 2004. N 47. pp. 407-427
14. Beasley B.R., Marshall W.D., Miglarese A.H., Scurry J.D., Vanden Houten C. Managing resources for a sustainable future: The Edisto River Basin project // SC Department of Natural Resources, Water Resource Division, Columbia, SC. 1996. 226 p.
15. Saffi M.H. Groundwater natural resources and quality concern in Kabul Basin, Afghanistan. 2011. 112 p.
16. Svendsen M. Irrigation and River Basin Management (Options for Governance and Institutions) // International Water Management Institute. 2005. 270 p.
17. Lisetskii F.N., Zemlyakova A.V., Terekhin E.A., et al. New opportunities of geoplanning in the rural area with the implementing of geoinformational technologies and remote sensing // Advances in Environmental Biology. 2014. V. 8. № 10. P. 536–539.
18. Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A., Pichura V.I. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems // J Russian Meteorology and Hydrology. 2014. V. 39. No 8. P. 550-557. DOI: 10.3103/S106837391408007X.

19. Лисецкий Ф.Н., Землякова А.В., Нарожняя А.Г., Терехин Э.А., Пичура В.И., Буряк Ж.А., Самофалова О.М., Григорьева О.И. Геопланирование сельских территорий: опыт реализации концепции бассейнового природопользования на региональном уровне // Вестник ОНУ. Серия: Географические и геологические науки. 2014. Т. 19. Вып. 3 (22). С. 125-137.

20. Lisetskii F.N., Buryak J.A., Zemlyakova A.V., Pichura V.I. Basin Organizations of Nature Use, Belgorod region // Biogeosystem Technique. 2014. Vol. (2). No 2. P. 163-173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.

21. Нарожняя, А.Г. Использование геоинформационных технологий при типизации бассейновых структур / А.Г. Нарожняя, С.Ю. Карпенская // XXIV пленарное совещание межвузовского научно-координационного совета по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2009. С. 550-553.

References:

1. Basseinovi podkhod k organizatsii prirodopol'zovaniya v Belgorodskoi oblasti / F.N. Lisetskii, A.V. Degtyar', A.G. Narozhnyaya, O.A. Chepelev, Ya.V. Kuz'menko, O.A. Marinina, A.V. Zemlyakova, Zh.A. Kirilenko, O.M. Samofalova, E.A. Terekhin, P.A. Ukrainskii / Pod red. F.N. Lisetskogo. Belgorod: Konstanta, 2013. 89 s.

2. Pichura V.I., Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V. Vekovoe izmenenie ustoichivosti agrolandshaftov v zone orositel'nykh melioratsii sukhostepnoi zony (na primere yuga Khersonskoi oblasti) // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki. №17 (188). Vyp. 28. 2014. S. 140-147.

3. Pichura V.I. Mnogoletnie izmeneniya dinamiki urovnei gruntovykh vod v raionakh drevnego zemledeliya sukhostepnoi zony (na primere Khersonskoi oblasti) // Sovremennye energo- i resursosberegayushchie, ekologicheski ustoichivye tekhnologii i sistemy sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva: sbornik trudov nauchnykh chtenii/ pod red. N. V. Byshova. Vyp. 11. Ryazan': FGBOU VPO RGATU. 2014. С. 274-278.

4. Khorton R. Erozionnoe razvitie rek i vodosbornykh basseinov. M.: IL, 1948. 159 s.

5. Bulatov V.I., Vinokurov Yu. I., Gross V. D., Revyakin V. S. Ispol'zovanie, vosproizvodstvo i okhrana prirodnykh resursov basseina r. Alei. Preprint - Barnaul, 1983. 16 s.

6. Zherelina I.V. Basseinovi podkhod k upravleniyu prirodopol'zovaniem. // Gory i Chelovek: v poiskakh putei ustoichivogo razvitiya. Tez. dok. Barnaul: NII gornogo prirodopol'zovaniya. 1996. S. 222-225.

7. Korytnyi L.M. Basseinovaya kontseptsiya v prirodopol'zovanii // L.M. Korytnyi. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN. 2001. 163 s.

8. Korytnyi L.M. Basseinovaya kontseptsiya v prirodopol'zovanii // Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 2001. 163 s.

9. Ratkovich D.Ya. O probleme vodoobespecheniya basseina Aral'skogo morya s uchedom trebovaniy po sokhraneniyu okruzhayushchei sredy // Vodnye resursy. 1992. № 2. S. 12-21.

10. Lisetskii, F.N. Geoekologicheskoe obosnovanie prirodopol'zovaniya na territorii rechnogo basseina / F.N. Lisetskii [i dr.] // Trudy XI s"ezda RGO. T. 5. SPb, 2000. S. 97-99.

11. Kuz'menko Ya.V., Lisetskii F.N., Narozhnyaya A.G. Primenenie basseinovo kontseptsii prirodopol'zovaniya dlya pochvovodookhrannogo obustroystva agrolandshaftov. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2012. T. 14. No 1(9). S. 2432-2435.

12. Lisetskii F.N., Panin A.G. Basseinovaya kontseptsiya prirodopol'zovaniya na sel'skikh territoriyakh Belgorodskoi oblasti // Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. 2013. No 1. S. 48-51.

13. Margerum R.D. and Whittall, D. The Challenges and Implications of Collaborative Management on a River Basin Scale // Journal of Environmental Planning and Management. 2004. N 47. pp. 407-427.

14. Beasley B.R., Marshall W.D., Miglarese A.H., Scurry J.D., Vanden Houten C. Managing resources for a sustainable future: The Edisto River Basin project // SC Department of Natural Resources, Water Resource Division, Columbia, SC. 1996. 226 p.

15. Saffi M.H. Groundwater natural resources and quality concern in Kabul Basin, Afghanistan. 2011. 112 p.

16. Svendsen M. Irrigation and River Basin Management (Options for Governance and Institutions) // International Water Management Institute. 2005. 270 p.

17. Lisetskii F.N., Zemlyakova A.V., Terekhin E.A., et al. New opportunities of geoplanning in the rural area with the implementing of geoinformational technologies and remote sensing // *Advances in Environmental Biology*. 2014. V. 8. № 10. P. 536–539.

18. Lisetskii F.N., Pavlyuk Ya.V., Kirilenko Zh.A., Pichura V.I. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems // *J Russian Meteorology and Hydrology*. 2014. V. 39. No 8. P. 550-557. DOI: 10.3103/S106837391408007X.

19. Lisetskii F.N., Zemlyakova A.V., Narozhnyaya A.G., Terekhin E.A., Pichura V.I., Buryak Zh.A., Samofalova O.M., Grigor'eva O.I. Geoplanirovanie sel'skikh territorii: opyt realizatsii kontseptsii basseinovogo prirodopol'zovaniya na regional'nom urovne // *Vestnik ONU. Seriya: Geograficheskie i geologicheskie nauki*. 2014. T. 19. Vyp. 3 (22). С. 125-137.

20. Lisetskii F.N., Buryak J.A., Zemlyakova A.V., Pichura V.I. Basin Organizations of Nature Use, Belgorod region // *Biogeosystem Technique*. 2014. Vol. (2). No 2. R. 163-173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.

21. Narozhnyaya, A.G. Ispol'zovanie geoinformatsionnykh tekhnologii pri tipizatsii basseinovyx struktur / A.G. Narozhnyaya, S.Yu. Karpenskaya // *KhKhIV plenarnoe soveshchanie mezhvuzovskogo nauchno-koordinatsionnogo soveta po probleme erozionnykh, ruslovykh i ust'evykh protsessov*. – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta. 2009. S. 550-553.

УДК 556/631.6/528.94

**Бассейновый подход в изучении пространственных закономерностей
распределения антропогенной нагрузки при оросительных мелиорациях
земель сухостепной зоны**

¹ Виталий Иванович Пичура

² Денис Сергеевич Бреус

¹⁻² Херсонский государственный аграрный университет, Украина
73006, Херсон, Розы Люксембург, 23

Аннотация. Представлены результаты территориального районирования, основные характеристики трех типов бассейнов (речных, замкнутого поверхностного стока и прибрежного) в зоне оросительной мелиорации Сухой Сепии на примере Херсонской области. Определены пространственные закономерности распределения антропогенной нагрузки на агроландшафты основных бассейнов, путем геоинформационного кросс-моделирования плотности размещения гидротехнических сооружений и гидрогеологической ситуации.

Ключевые слова: бассейны; орошаемые агроландшафты; антропогенная нагрузка; гидротехнические сооружения; уровень грунтовых вод; засоления почв; моделирование; ГИС-технологии.