

Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
International Journal of Environmental Problems  
Has been issued since 2015.  
ISSN 2410-9339  
Vol. 1, Is. 1, pp. 4-16, 2015

DOI: 10.13187/ijep.2015.1.4  
[www.ejournal33.com](http://www.ejournal33.com)



## Articles and Statements

UDC 1:001

### Conflicts of Biosphere and Agroecosystems

<sup>1</sup>Valery I. Glazko

<sup>2</sup>Tatiana T. Galzko

<sup>1, 2</sup> Russian state agrarian University – Moscow agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russian Federation

<sup>1</sup> 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](mailto:vigvalery@gmail.com)

<sup>2</sup> Russian state agrarian University – Moscow agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russian Federation

<sup>2</sup> Dr. (Agric.), Professor

#### Abstract

The main problems of the conflict of the biosphere and agricultural sphere were analyzed. The causes and directions of land use changes were discussed. Data on indirect land-use change caused by competition for agricultural lands, international trade in agriculture, agronomic innovations that facilitate it obtaining were presented. The globalization of markets for agricultural products and production were undermining international efforts to stabilization of the biosphere. It was emphasized that chaotic land-use changes required the development of methods for their simulation and investigation, since without detailed studies which could predict such changes it were impossible to working out the approaches to resolving of the problems of sustainable development of agro-ecosystems and, consequently, the conservation of agricultural resources. As one of the ways to mitigate the conflict between the biosphere and the agricultural sector in developed countries was an increasing emphasis on biotechnology. The ways to reduce environmental threats to agricultural production on the basis of use of modern biotechnology were discussed.

**Keywords:** conflict, agrosphere, land use, globalization, biotechnology, biogeosystem technique.

#### Введение

По данным, которые представлены в «Еженедельных информационно-аналитических обзорах МСХ РФ [4-6], в Российской Федерации экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в январе-августе 2013 г. составил \$ 9 254,0 млн. (на 10,1 % меньше, чем в январе-августе 2012 г.) Объемы экспортных поставок пшеницы по отношению к этому же периоду времени в 2012 г уменьшились в 1,6 раза (рис. 1). В 2014 году экспорт пшеницы возрос по сравнению с 2013 годом, но не достиг уровня благоприятного 2011/12

сельскохозяйственного года. По состоянию на апрель 2015 года текущий экспорт пшеницы самый большой за последние годы.

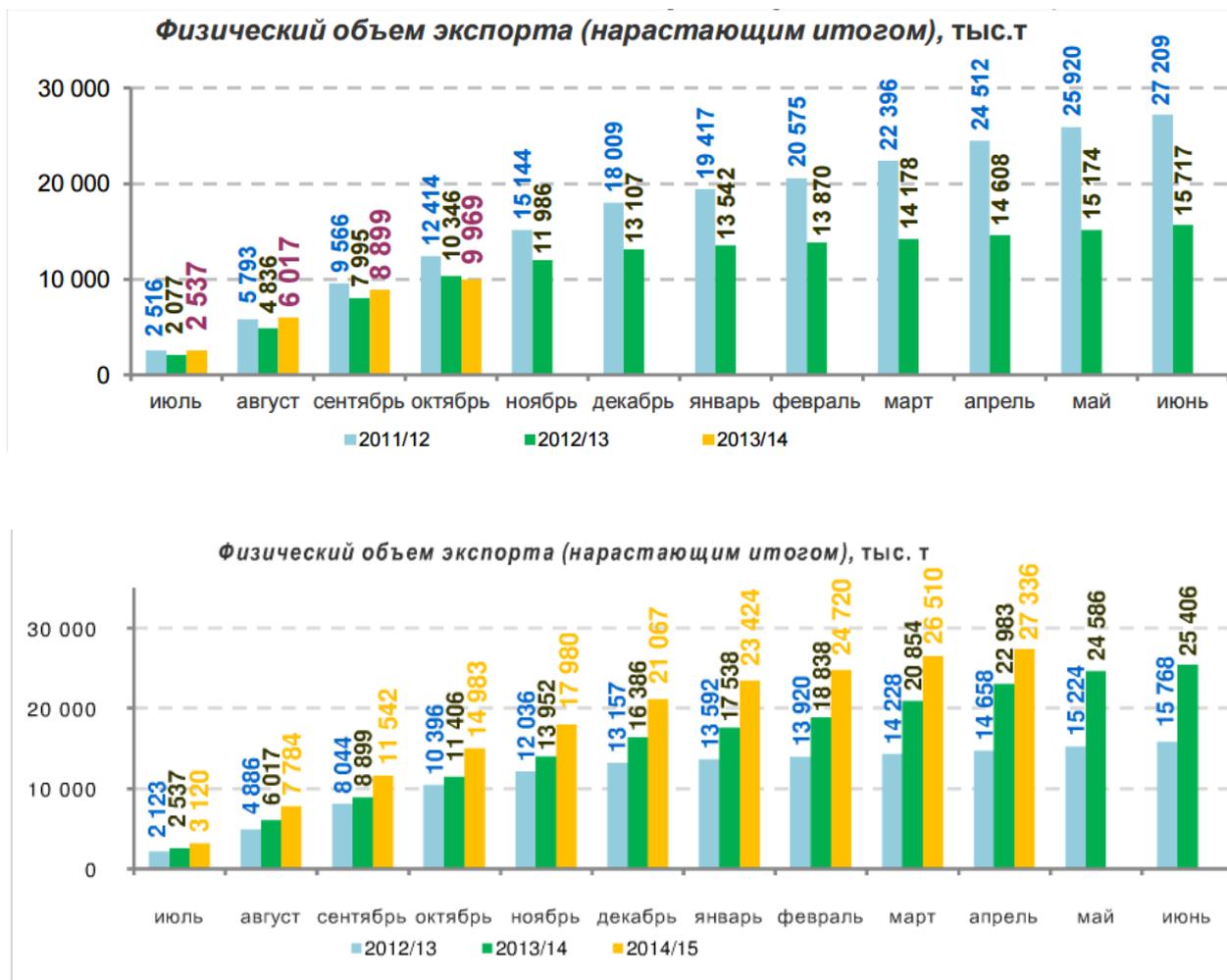
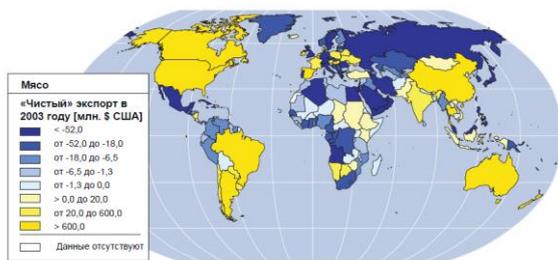


Рис. 1. Физический объем экспорта зерна из России, тыс.т. <http://www.agroxxi.ru>

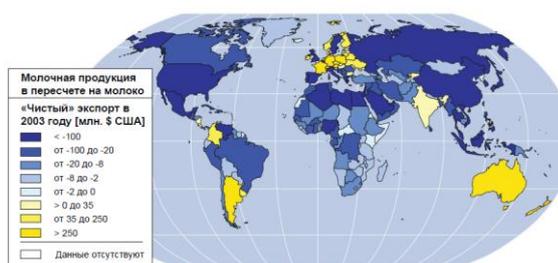
Периодическое снижение объема экспорта пшеницы ввиду варьирования погодных и других условий производства имеет особую важность, поскольку в течение веков Россия являлась поставщиком на мировые рынки растениеводческой продукции, но не животноводческой (рис. 2). Ситуация нестабильности сохраняется и до настоящего времени, причем не только воспроизводится, но усугубляется ввиду продолжающегося применения устаревших и принципиально неприемлемых с точки зрения сохранения биосферы, плодородия почв технологий агрономии.

«Чистые» экспортеры мяса



Источник: FAOSTAT.

«Чистые экспортеры» молочных продуктов (в пересчете на молоко)



Источник: FAOSTAT.

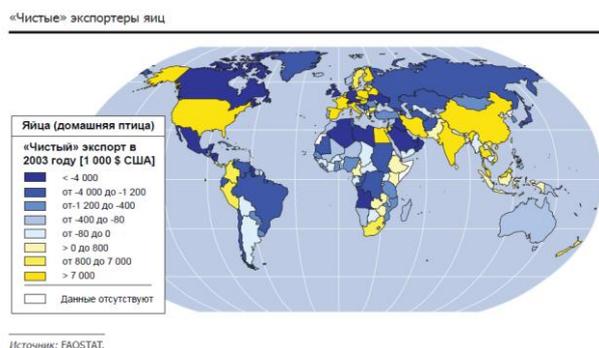


Рис. 2. Международные поставщики и потребители животноводческой продукции (по данным организации по продовольствию и сельскому хозяйству, [www.fao.org](http://www.fao.org))

## Методы

Исторически формирование аграрных систем на территории России было тесно связано с растениеводством и со средиземноморским центром domestikации растений и животных. К настоящему времени этапы распространения агросистем достаточно хорошо изучены [3]. Основным фактором распространения аграрной цивилизации были сочетания климатических и почвенных особенностей. Так, Дж. Бек и А. Сейбер обнаружили, что модель пригодности земель для разных систем хозяйствования объясняет значительную часть изменчивости плотности населения и коррелирует с показателями богатства местного населения (валовой внутренний продукт – ВВП, паритет покупательной силы валют) [10].

Такая простая модель, основанная на предположениях о связях между климатом, почвой и четырьмя типами использования земель, обеспечивает хорошие предсказания сложных особенностей географии распространения человека. Рассмотренные типы хозяйствования и на 40% вклад в ВВП определяется только двумя параметрами – почвой и климатом. Успешность распространения аграрной цивилизации обусловлена балансом между глобальными градиентами качества почв и климата и, соответственно, адаптивным потенциалом человека и domestikцированных видов растений и животных, формирующих локальные агроэкосистемы. В межвидовых сообществах, образующих такие системы, генофонды человека и domestikцированных видов находятся в сложных взаимодействиях, особенности которых определяются не только искусственным отбором, но и агроэколандшафтным фоном. Накапливаются данные о все увеличивающемся росте зависимости скорости экономического развития разных стран от степени экологической деградации, уменьшения биоразнообразия природных и сельскохозяйственных ландшафтов [10]. Особое значение экологическая истощенность приобретает в связи с процессами глобализации и отсутствием детально разработанных принципов использования биогеосистем.

## Обсуждение

Продовольственная проблема признана глобальной проблемой человечества. Развитие сельского хозяйства имеет ключевое значение для избавления миллиардов людей от бедности и продовольственной неопределенности. Голодание людей связано не с тем, что в стране не хватает продовольствия, а с тем, что значительная часть людей не в состоянии приобрести его из-за отсутствия денег [9]. Необходимо «право на свободу от голода», что непосредственно связано с развитием процессов глобализации мира через ускорение формирования глобального рынка аграрной продукции и перерабатывающей промышленности. Причем, продукция фермеров бедных стран (в том числе и России) не может конкурировать с продукцией фермеров Европы и США, имеющих крупные государственные дотации и барьеры на множество товаров для защиты собственного рынка.

Жизнедеятельность человека приобретает с течением времени все возрастающие масштабы и разнообразие. В результате все большие пространства и мощности земной коры включаются в оборот этого весьма специфического процесса, характеризующегося одной ярко выраженной особенностью: качественной и количественной концентрацией

антропогенных явлений в отдельных точках земной поверхности (промышленных центрах). В целом жизнедеятельность человека проходит в рамках природных закономерностей, носит обусловленный этими закономерностями характер, но в силу высокой интенсивности и локальной концентрации создает все усиливающиеся опасные тенденции, прежде всего для самого человека, ведет к дисгармоничности развития природы.

В основе эволюции живых существ лежит противоречие между их стремлением к безграничному размножению и ограниченностью необходимых для этого ресурсов. «Будучи неотъемлемой частью самой природы, писал И.И. Шмальгаузен, организм при своем возникновении обособился и противопоставил себя остальной природе как внешней среде. В непрерывном взаимодействии с факторами среды он все более выявлял себя своей активностью, в непрерывной борьбе вырывая из этой среды все необходимое для своего существования» [8]. Эволюция человека представляет собой пример так называемого эпиморфоза – весьма своеобразно направленной эволюции, в ходе которой в результате развития мышления, речи и орудийной деятельности стало возможным неограниченный неконкурентный захват различных ниш обитания.

В результате современного этапа глобализации параллельно сформировались глобальные риски для всего человечества. Государства, неспособные эти риски, по крайней мере, смягчать, обречены на исчезновение. Главный риск и вызов – это голод.

Впервые важность этой проблемы обосновал Томас Мальтус в 1798 г. в своей книге «Опыт о законе народонаселения». Т. Мальтус утверждал, что численность населения увеличивается в геометрической прогрессии, а производство продуктов питания – в арифметической. По взглядам Т. Мальтуса, рост населения постоянно приближается к границе, на котором оно все же может существовать, и удерживается на этом уровне, обусловленном текущим развитием общества и его технологий, за которым начинаются голод, войны и болезни.

Мировая продовольственная проблема имеет двойную природу: социально-экономическую – связанную со способом производства и распределением продуктов питания, который предопределяет дифференциацию их распределения и потребления, включая голод и недоедание, и глобальную, отображающую конечность природных ресурсов для производства продовольствия.

На путь, усиливающий конфронтацию с природными экосистемами и ведущий к катастрофе, предки современного человека ступили примерно 1.5–3 млн. лет тому назад, когда впервые начали пользоваться огнем и увеличивать невозобновимые потери живого вещества. К настоящему времени разрушение естественных экосистем, истребление лесных экосистем, усиливающимися благодаря экономической глобализации, является ведущим фактором глобальных экологических изменений [16]. Хозяйственная деятельность человека приводит к последовательной трансформации природных экосистем в сельскохозяйственные, индустриальные, или урбанизированные. Это сопровождается увеличенным потреблением ресурсов экосистем, таких как пресная вода, древесина, плодородие почв. Также возрастает давление на способность природных экосистем компенсировать экологический ущерб, приносимый человеком, связанный с такими факторами, как продуцирование отходов, загрязнение атмосферы, воды и почвы. Совсем недавно относительно неповрежденные природные экосистемы занимали примерно 12 % поверхности земли, однако сегодня – только 1.4 % [10].

Со времен «зеленой революции» 1950-х годов динамика глобального производства продовольствия характеризуется не только желательным ростом конечной продукции, но и все увеличивающимися негативными последствиями для окружающей среды, выражающимися, в частности, в последовательном сокращении плодородия и площадей плодородных почв по разным причинам. Этот процесс сопровождается увеличением затрат невозполнимой энергии на единицу растениеводческой продукции. Так, с 1960 г. по 2000 г., если действительно глобальная продуктивность зерновых возросла примерно в 2,3 раза, то вместе с этим вклад пресной воды в урожайность зерновых увеличился в 2 раза, азотных удобрений – в 10 раз, фосфорных удобрений – в 7,5 раз, пестицидов – в 6 раз. Эффективность вклада азотных удобрений в получение единицы урожая зерновых с 1960 г. по 2000 г. упала в 4 раза [24-26].

XX век оказался веком, в котором человечество впервые осознало, что его техногенное развитие ставит на грань риска его собственное существование. Именно это обусловило возможность в 1992 г. в Рио-де-Жанейро 190 странам договориться и разработать конвенцию ООН по биологическому разнообразию с целью уменьшить его потерю к 2010. Однако по многим показателям видно, что мир оказался не в состоянии достигнуть цели уменьшения скорости потерь биоразнообразия к 2010 году [22]. В настоящее время не удается не только решить проблему голода, но даже снизить долю голодающих.

В списке видов, включенных в Красную Книгу Международного Союза по Сохранению Природы, документально обоснован риск исчезновения 47 677 видов: 17 291 находятся под угрозой полного исчезновения, включая 12 % птиц, 21 % млекопитающих, 30 % амфибий, 35 % видов цикад (из многообразия видов вымирающих насекомых), 27 % строящих риф видов кораллов, и 35 % видов хвойных пород деревьев. Индекс Жизни Планеты свидетельствует о том, что распространенность диких видов уменьшились с 1970 г. на 30 %; с 1980 г. мангровые леса потеряли пятую часть своих территорий, и 29 % водорослей исчезли. Такие потери биоразнообразия позволяют дать неблагоприятный прогноз для дальнейшего существования человечества. В соответствии с исследованиями по проекту ООН «Экономика Экосистем и Биоразнообразия», выполненными в 2009, половина благосостояния 1.1 миллиардов самых бедных людей в мире непосредственно зависит от естественных природных источников, от урожая диких видов растений, естественного опыления культурных растений, предупреждения бедствий, состояния водных ресурсов и выращивания традиционных культур. Выполненные исследования позволили оценить полную глобальную ежегодную экономическую стоимость потери биоразнообразия, которая достигает величин между 1.35 и 3.1 триллионов долларов США. Кроме того, разрушение тропических лесов (сокращение площади на 6 миллионов гектаров каждый год), ответственное за почти пятую часть эмиссии парникового газа, является ведущей компонентой изменений климата [22]. Одной из главных причин генетической эрозии культурных растений является вытеснение местных сортов улучшенными или коммерческими вариантами. Причем этот процесс не контролируется.

Глобальная Информационная Система Генетических Ресурсов Животных в Сфере Продовольствия и Сельского Хозяйства ФАО содержит информацию о 7616 породах домашнего скота. Среди них около 20% классифицированы как находящиеся в зоне риска исчезновения. На протяжении последних шести лет 62 породы вымерли: почти ежемесячно погибает одна порода. Точно также как и языки народов планеты – перспектива культуры человечества под угрозой. Эта статистика представляет только частичную картину генетического разрушения. В 36% случаев отсутствуют данные о популяциях. Среди многих наиболее продуктивных пород крупного рогатого скота генетическое разнообразие внутри породы подорвано использованием для размножения лишь немногих наиболее распространенных производителей.

С учетом неспособности остановить разрушительное изменение экосистемы, Объединение наций по охране окружающей среды (United Nations Environment Programme – UNEP) при ООН в декабре 2010 создало специальную встречу "чтобы определить возможности и организационные подходы" к созданию нового, оценивающего ситуацию, структурного элемента, родственному Межправительственной Группе по глобальному потеплению (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), в задачи которого входит отслеживание причин и последствий антропогенного изменения экосистем [23]. "Проект" этой структуры, Межправительственной Платформы по Биоразнообразию и Экосистемным Услугам (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - IPBES), включен в рекомендации межправительственной конференции, которая состоялась в Республике Корея в июне 2010. Эти рекомендации получили название «результат Баусана» (Busan outcome, [www.unep.org/pdf/SMT\\_Agenda\\_Item\\_5-Busan\\_Outcome.pdf](http://www.unep.org/pdf/SMT_Agenda_Item_5-Busan_Outcome.pdf)). Но сами эти рекомендации носят характер только пожеланий, обращены к правительственным структурам и сосредоточены на оценках возможностей принятия желательных решений. Очевидная неэффективность мировых усилий по преодолению глобальных процессов деградации экосистем свидетельствует об отсутствии понимания возможностей уже ощутимого коллапса биосферы или исчезновения человека как вида, о которых писал и предупреждал В.И. Вернадский [1].

П.Г. Олдак писал следующее: «Вся планета, как и наша страна, находится на пороге неизвестности и непредсказуемости. Можно лишь утверждать с достаточной долей уверенности в своей правоте, что планета и мировое сообщество вступают в новую стадию развития. Человечество превращается в основную геологообразующую силу. Необходимо признать также, что в результате человеческой деятельности нарушилось естественное равновесие природных циклов, восстановить которые известными нам методами невозможно. Деятельность человечества, вероятнее всего, ведет к деградации биосферы и не способна гарантировать существование Человека в ее составе» [7].

В глобальном масштабе земля становится особо ценным ограниченным ресурсом, что приводит к необходимости нового подхода к землепользованию. Развал Советского Союза привел к выведению из сельскохозяйственного оборота  $\approx 26(50)$  Мга сельхозугодий (в России, Белоруссии, Украине, Казахстане), которые восстанавливаются, но очень медленно. Темпы восстановления сельского хозяйства на этих землях будет зависеть от будущих цен за сельскохозяйственные продукты. В то же время, будет разворачиваться конкуренция с другими странами за доступные для сельскохозяйственного использования земли. Рост мирового населения может потребовать увеличения пахотных земель на 2.7–4.9 Мга в среднем ежегодно. Фактическая потребность в земельных ресурсах будет зависеть от состава продовольствия, затрат и эффективности обеспечения кормопроизводством животноводства, воспроизведения ресурсов как источника сырья [2].

В 2007 производство сырья для промышленности из биотоплива захватило  $\approx 25$  Мга. Если бы политика замены нефти биотопливом была бы успешна, это потребовало бы увеличение площадей земель на 1.5–3.9 Мга ежегодно. Сохранность пастбищного животноводства возможна только при увеличении площадей пастбищ на 0–5 Мга ежегодно из-за интенсификации производственных систем животноводства. Под городами занято  $< 0.5$  % полной земельной площади Земли, но урбанизация по прогнозу будет уменьшать сельскохозяйственные земли на 1.6–3.3 Мга ежегодно. Спрос на индустриальное лесоводство вырастет на 1.9–3.6 Мга ежегодно, главным образом в Азии и субтропических областях [16].

Индустриальное лесоводство может заменить естественные леса, но также будет приводить к сокращению пахотных земель. Деградация земель ежегодно выводит из культивирования  $\approx 1$ –2.9 Мга с высокой стоимостью восстановления. Прогнозируется существенное увеличение годовых колебаний урожайности. Учитывая неизбежную вырубку леса, ожидается, что ресурсы земли для сельского хозяйства могут быть исчерпаны уже в конце 2020-х и самое позднее – в 2050 годах. Глобальная нехватка земли требует новых технологических прорывов в биотехнологиях, инвестициях для восстановления деградированных земель, изменения потребления продовольствия в богатых странах, строгом планировании землепользования для сохранения основных пахотных земель, или новых технологий для производства искусственных аналогов сельскохозяйственной продукции. При отсутствии таких разработок человечество может перейти порог, где ежегодное увеличение глобального производства продовольствия без увеличения урожайности может привести к ускоряющемуся преобразованию естественных лесов, вредным воздействиям на окружающую среду, расширению пахотных угодий на неподходящих землях, требующих крупных капиталовложений, а также еще более интенсивному использованию воды и удобрений.

Между 1990 и 2004 гг. развитые страны, которые привержены политике сохранения собственных природных экосистем, увеличили свой зерновой импорт на душу населения на 42,2 % по сравнению со средним увеличением на 3,5% в других странах. Экономическое моделирование показало, что защита 20 га лесов от использования в Северной Америке и Европе приводит к вырубке примерно  $\approx 1$  га девственного леса в отдаленных тропических лесах или в России. Увеличение спроса на лесопroduкцию и программы по сохранению леса в Китае и Финляндии увеличили давление на леса в соседней России через импорт древесины. Импорт древесины является экономическим эквивалентом экспорта экологической защиты собственных природных экосистем [16].

Смещение землепользования также принимает форму крупномасштабных, международных сделок по земле, которые выполнены межнациональными корпорациями и иногда поддерживаемы иностранными правительствами (рис. 3). В этом “захвате земли” участвуют крупные аграрные компании из стран, богатых финансовым капиталом, но

бедных на ресурсы сельскохозяйственных земель. В 2009 более 50 Мга сельхозугодий в Африке были вовлечены в такие сделки – продовольствие, выращенное на таких землях, предназначается для экспорта. Такое сельскохозяйственное производство является результатом глобализации торговли, либерализации земельных рынков, и расширением прямых иностранных инвестиций в аграрный сектор.



Рис. 3. Глобальная конкуренция за землю (цитируется по докладу Скрябина К. Геномика и селекция растений на Всероссийской научной конференции «Научное наследие Н.И. Вавилова и современность», Москва, 4 декабря, 2012)

Совокупные глобальные данные свидетельствуют о том, что интенсификация сельского хозяйства действительно в определенной степени сохранила природные экосистемы [12]. Если бы урожайность оставалась на уровне 1961 г., то потребовалось бы еще 1761 Мга пахотных угодий для достижения того же самого производства, как в 2005. Такое расширение пахотных угодий привело бы к массивным вырубкам леса. Цены на продовольственные товары и смертность людей из-за недоедания были бы существенно выше в прошлые десятилетия, и потребление мяса было бы ниже.

Страны с программами по государственному резервированию земли и увеличению урожайности при сокращении пахотных угодий характеризовались, как правило, увеличением импорта хлебных злаков на душу населения. В развитых странах целевые сельскохозяйственные субсидии поддерживают высокий уровень производства.

Изменение землепользования неизбежно влияет на сетевые взаимодействия между разными факторами, идущими от локальных, местных условий к глобальным системам, вовлекая в новые каскадные обратные связи звенья, связанные с землепользованием. Когда естественные экосистемы вытесняются из-за производства культурных растений, это прямое преобразование земли. Когда, например, для биотоплива используют земли, на которых ранее выращивали растения для продовольствия, растет их рыночная цена, таким образом приводя к необходимости увеличивать площадь сельскохозяйственных угодий, например, для обеспечения оплаты аренды. Смена культур на сельскохозяйственных землях в связи с изменением рыночных запросов, в конечном счете, вызывают изменения в агроэкосистемах. Когда культивирование восстанавливается на ранее оставленных пахотных угодьях, меняются соответствующие растительные сообщества этих областей.

Косвенные изменения землепользования вызываются конкуренцией за пахотные угодья, международной торговлей сельскохозяйственной продукцией, агрономическими

новшествами, облегчающими ее получение. Оценка локальных и глобальных изменений землепользования требует разработок методов их моделирования, поскольку без глубоких исследований прогноза таких изменений невозможно подойти к проблеме устойчивого развития агроэкосистем и, соответственно, сбережению сельскохозяйственных ресурсов страны.

Примером глобальных преобразований, вызванных изменением землепользования, является сокращение лесов Амазонки. Площади посадки сои привели к смещению пастбищных угодий к Амазонке. Это обуславливает вырубку леса в ответ на требования мирового рынка. Диетические запросы Европы увеличили спрос на мясо пастбищного крупного рогатого скота и немодифицированную генетически сою как источник богатого белками корма. Быстрый экономический рост Китая и диета, более богатая мясными продуктами, увеличили импорт сои из Бразилии в качестве корма для свиней и домашней птицы. В конечном счете, это привело к сокращению лесов Амазонки, которые многие считают «зелеными легкими» планеты.

Все эти последствия международных процессов хаотического землепользования приводят к созданию международных институтов, которые в настоящее время выполняют, в основном, описательную функцию, констатируя нарастание экологических угроз и отсутствие надежных прогнозов. В то же время, в качестве одного из направлений смягчения конфликта между биосферой и агросферой в развитых странах все большее внимание уделяется биотехнологиям. Так, данные представленные в рабочих материалах к Стратегии развития биотехнологической отрасли промышленности до 2020 года, приводятся следующие данные.

Биотехнологический сектор США насчитывает сегодня 1 500 компаний, в том числе 386 публичных компаний с капитализацией около 360 млрд. \$. Число биотехнологических предприятий в Европейских странах составляет более 1 700, из них 180 – публичные компании, чьи доходы в 2007 году составили 13 млрд. \$. Биотехнологическая отрасль Китая включает в настоящее время около 900 предприятий и 40 биотехнопарков. Объем продаж биотехнологической продукции оценивается в 10 млрд. \$. Рынок биотехнологической продукции Бразилии оценивается в 14 млрд. \$, охватывает 300 компаний и является крупнейшим в Латинской Америке. Индия входит в первую тройку стран по развитию биотехнологии в Тихоокеанском регионе – после Австралии и Китая.

Объем продаж в 2008 году – 2,5 млрд. \$, количество биотехнологических предприятий – 330.

К технологиям, уже реально приносящим прибыль и показавшим свою эффективность, относятся такие, как увеличение «адресности» обработки почв, получения и использования биоорганизмов, модификаций конечной продукции, использование данных о «метагеноме» (совокупность геномов микробиоты почв, совокупность генома многоклеточного организма с геномами его симбионтов – прокариот) для коррекции метаболома почв, многоклеточных организмов в желательном направлении. Они включают переход от «карательного» принципа защиты сельскохозяйственных видов от патогенов к принципу «взаимопомощи». К ним относятся также методы получения и использования генетически модифицированных организмов, отражающих смену парадигмы, благодаря которой не экологические условия подгоняются к организму, а организм – к условиям.

Развитие использования трансгенных сортов растений особую важность имеет для России по следующим двум причинам: на международном рынке Россия является традиционным поставщиком растениеводческой продукции. Мировой опыт свидетельствует о том, что отсутствие специальных разработок по получению трансгенных сортов растений, в связи с очевидными их экономическими преимуществами, приводит к бесконтрольному распространению импортируемых вариантов, что создает прямую опасность неконтролируемого распространения генных конструкций. Примером таких процессов являются известные данные о попадании генных конструкций в горные расы теосинте именно и только в тех районах Мексики, где трансгенные сорта кукурузы легально не высевались.

В настоящее время трансгенное растениеводство занимает огромные площади, на рис. 4 представлена информация о площадях плодородных почв, занимаемых в разных странах трансгенными сортами. Важно отметить, что до сих пор варианты генетических

модификаций остаются достаточно ограниченными и в отношении вносимых генов, и используемых видов растений. Как правило, генетически модифицируется устойчивость к насекомым и гербицидам, в наибольшем объеме – в сортах сои, кукурузы, хлопка и рапса. Обусловлено это, прежде всего, тем, что экономически обоснованным может быть получение и использование таких сортов, которые исходно отличаются желательным сочетанием урожайности и адаптивности к условиям воспроизводства, поскольку до сих пор отсутствуют методы, позволяющие модифицировать генетический материал растений одновременно по нескольким генам или генным комплексам.

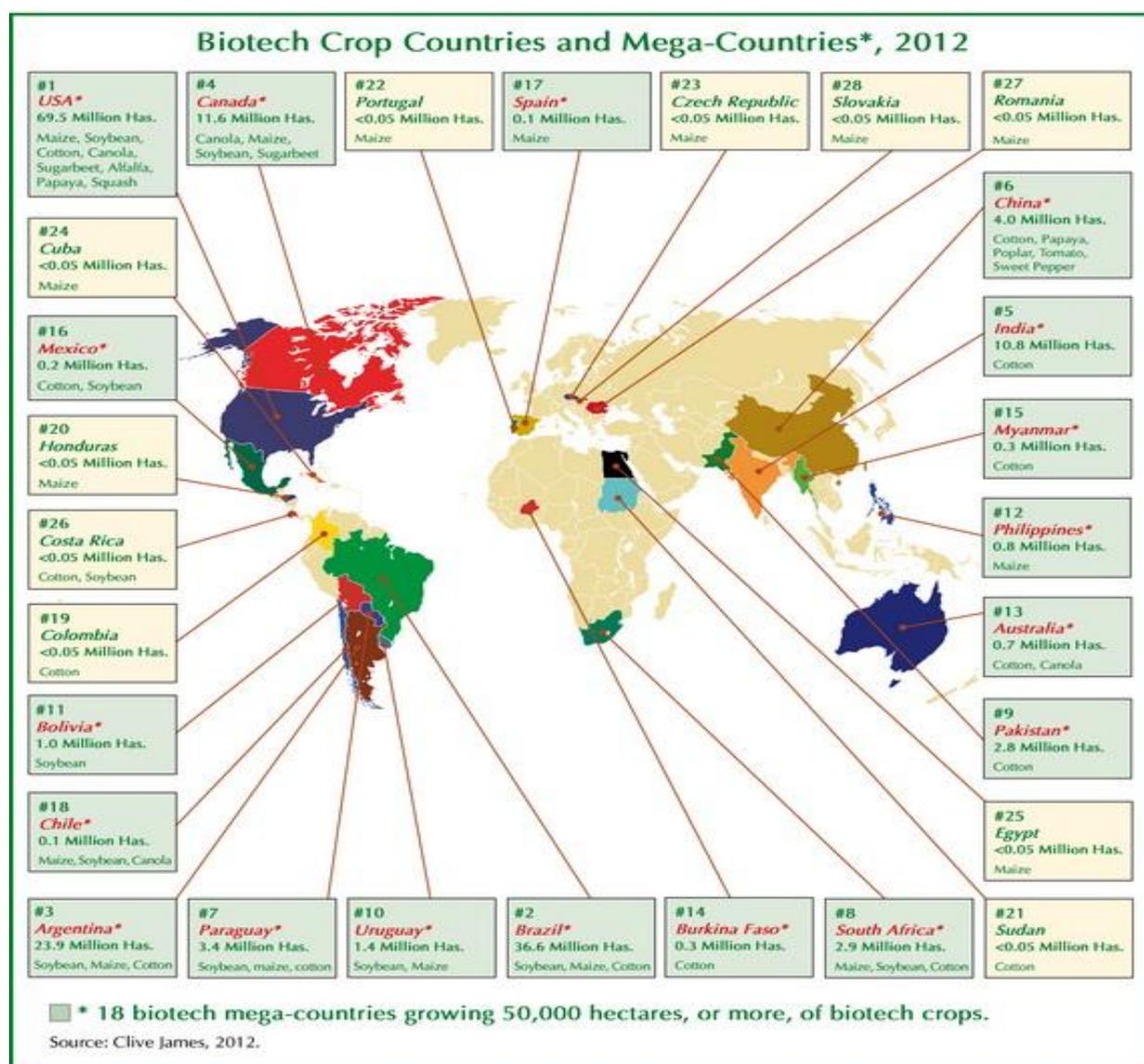


Рис. 4. Страны и Мега-страны, выращивающие биотехнологические культуры, 2012 г.  
Значком «\*» отмечены 18 биотехнологических Мега-стран, выращивающих более 50 000 га генетически модифицированных культур

### Заключение

Очевидны конкурентные взаимоотношения, возникающие между производителями средств химической защиты и биотехнологическими кампаниями. Применение генетически модифицированных (ГМ) сортов ведет к росту урожайности, уменьшению потерь продукции, повышает эффективность производства, улучшает качество и разнообразие пищевых продуктов, что, в свою очередь, способствует улучшению здоровья потребителей и росту их жизненного уровня. Сопутствующие эффекты: сокращение использования

удобрений и рост благосостояния фермеров, особенно в развивающихся странах. Так, в 2004 г. прибыль от ГМ сортов составила по приросту урожая – 2,4 млн. т, и по уменьшению использования пестицидов – 46,4 млн. т. Такой прирост наблюдался у фермеров всех 42-х штатов США, где применяли ГМ сорта. Наибольшая прибыль, в мерах увеличения конечной продукции и уменьшения использования пестицидов, была в Айове, Иллинойсе и Миннесоте. Особую часть прибыли составляет уменьшение негативного влияния на окружающую среду при использовании ГМ, что связано с уменьшением использования пестицидов, уменьшения эрозии почв, затрат воды, уменьшения использования сельскохозяйственной техники. Современные биотехнологии увеличивают общую экономическую эффективность выращивания хлопка на 300%, сои — на 45%, и кукурузы — на 14%. Коммерческие преимущества при использовании ГМ сортов являются ключевым фактором для их распространения.

Важно подчеркнуть, что использование генетически модифицированных организмов много более широко и разнообразно в областях, связанных с медициной, в частности, с получением новых фармакологических препаратов.

Отсутствие широкой дискуссии по использованию, например, трансгенных животных-«биореакторов» для получения белков, важных для лечения разных заболеваний человека, наглядно об этом свидетельствует. Складывается впечатление, что борьба против использования ГМ сортов является еще одним компонентом транснациональной конкуренции за производство растениеводческой продукции: там, где нельзя арендовать плодородные почвы, необходимо способствовать уменьшению плодородия путем содействия их повышенной химизации. В областях производства эффективных и дорогостоящих лекарств, направленных на улучшение качества жизни, такая конкуренция отсутствует, нет и дискуссии о глобальной опасности ГМ.

Биосфере нет альтернативы [1, 14]. Низкое экологическое качество биосферы опасно, оно сужает возможности развития организмов и ослабляет реализацию их продуктивности на генетическом уровне [11, 13, 15, 17]. Поэтому развитие современных агротехнологий реально начинает соответствовать необходимости поиска путей снижения скорости разрушения биосферы, увеличения вероятности более устойчивого развития аграрной цивилизации и выживаемости человечества как вида, однако этому препятствуют конкурентная борьба за плодородную почву, приобретающая все более явные очертания. Заслуживают внимания принципиально новые общественно значимые подходы к технологиям биосферы [21], обеспечивающие ранее неизвестными методами ее устойчивость, продуктивность, воспроизводство ресурсов и дополнительные возможности успеха биотехнологии [18-20]. На этой основе биосфера станет более вероятным местом, где в благоприятных условиях человечество будет жить завтра.

### Примечания

1. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988.
2. Власов В.И. Глобалистика и глобализация // Известия ТСХА. 2009. №4. С. 108-115.
3. Даймонд Д. Ружья, микробы и сталь. М.: Act Corpus, 2010. 720 с.
4. МСХ РФ Еженедельный информационно-аналитический обзор. 22.10.2013. №41. <http://www.agroxxi.ru/scu/201341/201341.pdf>
5. МСХ РФ Еженедельный информационно-аналитический обзор. 03.06.2014. №21. <http://www.agroxxi.ru/scu/201421/201421.pdf>.
6. МСХ РФ Еженедельный информационно-аналитический обзор. 28.04.2015. №16. <http://issuu.com/agroxxi/docs/scu201516?e=6508124/12813101>.
7. Олдак П.Г. Равновесное природопользование. Взгляд экономиста. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1983. 128 с
8. Шмальгаузен И.И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Избр. тр. М.: Наука, 1983. 360 с.
9. Barrett C.B. Measuring Food Insecurity // Science. 2010. Vol. 327. p. 825-828.
10. Beck J., Sieber A. Is the Spatial Distribution of Mankind's Most Basic Economic Traits Determined by Climate and Soil Alone? // PLoS ONE. 2010. Vol. 5, N5. P. e10416.
11. Cheshko Valentin T., Lida V. Ivanitskaya, Yulia V. Kosova Configuration of Stable Evolutionary Strategy of Homo Sapiens and Evolutionary Risks of Technological Civilization (the

Conceptual Model Essay) // *Biogeosystem Technique*, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 58-68. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.58](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.58)

12. Green Economics Institute. What is Green Economics? An Age of Global Transformation – An Age of Green Economics. 2012. (<http://www.greeneconomics.org.uk/>)

13. Glazko Valery I. Ecological Genomics and Agriecosystems // *Biogeosystem Technique*, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 69-84. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.69](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.69)

14. Glazko Valery I. The Science and the Management Society in the 21st Century // *Biogeosystem Technique*, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 20-29. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.20](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.20)

15. Glazko Valery I. Genomics and Geobiosystems // *Biogeosystem Technique*, 2014, Vol. (2), No 2, pp. 125-132. DOI: [10.13187/bgt.2014.2.125](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.2.125)

16. Guo Z, Zhang L, Li Y Increased Dependence of Humans on Ecosystem Services and Biodiversity // *PLoS*. 2010. Vol. 5, N.10. e13113

17. Ivanitskaya Lidia V., 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) // *Biogeosystem Technique*, 2015, Vol.(3), Is. 1, pp. 29-49. DOI: [10.13187/bgt.2015.3.29](https://doi.org/10.13187/bgt.2015.3.29)

18. Kalinichenko V. Biogeosystem technique as a problem // *Biogeosystem Technique*. 2014. № 1 (1). C. 4-19. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.4](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.4)

19. Kalinichenko V. Biogeosystem technique as a base of the new world water strategy // *Biogeosystem Technique*. 2014. № 2 (2). C. 100-124. DOI: [10.13187/bgt.2014.2.100](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.2.100)

20. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere // *Biogeosystem Technique*, 2015, Vol.(3), Is. 1, pp. 4-28. DOI: [10.13187/bgt.2015.3.4](https://doi.org/10.13187/bgt.2015.3.4)

21. Lambin E.F., Meyfroidt P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity // *PNAS*. 2011. Vol. 108. N.9. pp. 3465–3472

22. Marton-Lefèvre J. Biodiversity Is Our Life // *Science*. 2010. Vol.327. pp. 1179.

23. Perrings C., Duraiappah A., Larigauderie A., Mooney H. The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface // *Science*. 2011. Vol. 331. pp. 1139-1140.

24. Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S. Agricultural sustainability and intensive production practices // *Nature*. 2002. Vol. 418. N.6898. pp. 671-677.

25. Tilman D, Fargione J, Wolff B, D'Antonio C, Dobson A, et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change // *Science*. 2001. Vol. 292. pp. 281-284.

26. Tilman D., Lehman C. Human-caused environmental change: Impacts on plant diversity and evolution // *PNAS*. 2001. Vol. 98. N.10. pp. 5433-5440.

## References

1. Vernadsky V.I. Philosophical thoughts of naturalist. M.: Nauka, 1988.

2. Vlasov V.I. Global Studies and Globalization // *News TAA*. 2009. №4. Pp 108-115.

3. Diamond D. Guns, Germs, and Steel. M.: Act Corpus, 2010. 720 p.

4. The Ministry of Agriculture of the Russian Federation Weekly information-analytical review. 22/10/2013. №41. <http://www.agroxxi.ru/scu/201341/201341.pdf>

5. The Ministry of Agriculture of the Russian Federation Weekly information-analytical review. 06/03/2014. №21. <http://www.agroxxi.ru/scu/201421/201421.pdf>.

6. The Ministry of Agriculture of the Russian Federation Weekly information-analytical review. 28.04.2015. №16. <http://issuu.com/agroxxi/docs/scu201516?e=6508124/12813101>.

7. Oldak P.G. The equilibrium nature use. Glance of economist. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch, 1983. 128 p.

8. Shmalgauzen I.I. Ways and regularities of the evolutionary process. Selected works. M.: Nauka, 1983. 360 p.

9. Barrett C.B. Measuring Food Insecurity // *Science*. 2010. Vol. 327. p. 825-828

10. Beck J., Sieber A. Is the Spatial Distribution of Mankind's Most Basic Economic Traits Determined by Climate and Soil Alone? // *PLoS ONE*. 2010. Vol. 5, N5. P. e10416

11. Cheshko Valentin T., Lida V. Ivanitskaya, Yulia V. Kosova Configuration of Stable Evolutionary Strategy of Homo Sapiens and Evolutionary Risks of Technological Civilization (the

Conceptual Model Essay) // Biogeosystem Technique, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 58-68. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.58](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.58)

12. Green Economics Institute. What is Green Economics? An Age of Global Transformation – An Age of Green Economics. 2012. (<http://www.greeneconomics.org.uk/>)

13. Glazko Valery I. Ecological Genomics and Agriecosystems // Biogeosystem Technique, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 69-84. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.69](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.69)

14. Glazko Valery I. The Science and the Management Society in the 21st Century // Biogeosystem Technique, 2014, Vol.(1), № 1, pp. 20-29. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.20](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.20)

15. Glazko Valery I. Genomics and Geobiosystems // Biogeosystem Technique, 2014, Vol. (2), No 2, pp. 125-132. DOI: [10.13187/bgt.2014.2.125](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.2.125)

16. Guo Z, Zhang L, Li Y Increased Dependence of Humans on Ecosystem Services and Biodiversity // PLoS. 2010. Vol. 5, N.10. e13113

17. Ivanitskaya Lidia V., 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) // Biogeosystem Technique, 2015, Vol.(3), Is. 1, pp. 29-49. DOI: [10.13187/bgt.2015.3.29](https://doi.org/10.13187/bgt.2015.3.29)

18. Kalinichenko V. Biogeosystem technique as a problem // Biogeosystem Technique. 2014. № 1 (1). С. 4-19. DOI: [10.13187/bgt.2014.1.4](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.1.4)

19. Kalinichenko V. Biogeosystem technique as a base of the new world water strategy // Biogeosystem Technique. 2014. № 2 (2). С. 100-124. DOI: [10.13187/bgt.2014.2.100](https://doi.org/10.13187/bgt.2014.2.100)

20. Kalinichenko Valery P. Biogeosystem Technique as a Paradigm of Non-waste Technology in the Biosphere // Biogeosystem Technique, 2015, Vol.(3), Is. 1, pp. 4-28. DOI: [10.13187/bgt.2015.3.4](https://doi.org/10.13187/bgt.2015.3.4)

21. Lambin E.F., Meyfroidt P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity // PNAS. 2011. Vol. 108. N.9. pp. 3465–3472

22. Marton-Lefèvre J. Biodiversity Is Our Life // Science. 2010. Vol. 327. pp. 1179.

23. Perrings C., Duraiappah A., Larigauderie A., Mooney H. The Biodiversity and Ecosystem Services Science-Policy Interface // Science. 2011. Vol. 331. pp. 1139-1140.

24. Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S. Agricultural sustainability and intensive production practices // Nature. 2002. Vol. 418. N.6898. pp. 671-677.

25. Tilman D, Fargione J, Wolff B, D'Antonio C, Dobson A, et al. Forecasting agriculturally driven global environmental change // Science. 2001. Vol. 292. pp. 281-284.

26. Tilman D., Lehman C. Human-caused environmental change: Impacts on plant diversity and evolution // PNAS. 2001. Vol. 98. N.10. pp. 5433-5440.

УДК 1:001

### **Конфликты биосферы и агроэкосистем (кто будет жить здесь завтра)**

<sup>1</sup> Валерий Иванович Глазко

<sup>2</sup> Татьяна Теодоровна Глазко

<sup>1, 2</sup> 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](mailto:vigvalery@gmail.com)

<sup>2</sup> доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы конфликта биосферы и агросферы. Обсуждаются причины и направления изменений землепользования. Приводятся данные о косвенных изменениях землепользования, вызванных конкуренцией за пахотные угодья, международной торговлей сельскохозяйственной продукцией, агрономическими

новшествами, облегчающими ее получение. Глобализация рынков сельскохозяйственного производства и продукции подрывает международные усилия стабилизации биосферы. Хаотические изменения землепользования требуют моделирования последствий и прогноз в целях устойчивого развития агроэкосистем и, соответственно, сбережения сельскохозяйственных ресурсов. В качестве одного из направлений смягчения конфликта между биосферой и агросферой в развитых странах все большее внимание уделяется биотехнологиям. Рассматриваются направления уменьшения экологических угроз сельскохозяйственного производства на основании использования современных биотехнологий и биогеосистемотехники.

**Ключевые слова:** конфликт, биосфера, агросфера, землепользование, глобализация, биотехнология, биогеосистемотехника.