

Образование в информационном обществе

**ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭКОСИСТЕМНОГО
ЛАНДШАФТА**

Статья рекомендована к публикации членом редакционного совета А. Н. Райковым 18.03.2024.

Меденников Виктор Иванович

*Доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук
Москва, Российская Федерация
dommed@mail.ru*

Аннотация

Целью данной работы является разработка направлений научно-обоснованного формирования образовательного экосистемного ландшафта, обоснованных методами математического моделирования, на примере сельскохозяйственных университетов, представляющих наиболее яркую отрасль с точки зрения экосистем. С этой целью осуществлена классификация цифровых экосистем. Сельское хозяйство пока еще не заражено вирусом детерминологизации основных понятий экосистем и удовлетворяет классическому определению, поскольку обладает огромным разнообразием природных факторов и биологических видов. Актуальность исследований определяется складывающейся опасной тенденцией детерминологизации основных понятий и терминов цифровой экономики, обусловленных привлекательностью их использования бизнес-сообществом в целях привлечения потенциальных пользователей к создаваемым продуктам. Такая детерминологизация в последнее время начала захватывать и понятие экосистемы, наносящая огромный вред, как эффективности реализации цифровой трансформации страны, дезориентируя как исполнителей программы, так и часть ученых, так и переходу в сельском хозяйстве к биологизированному производству продукции и минимизации негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду, на продукцию агропромышленного комплекса и на самого человека.

Ключевые слова

экосистема, сельское хозяйство, университеты, математическая модель, цифровая экономика

Введение

Анализ показал [1-3], что в исследованиях образовательных экосистем (ЭС) царит наибольшая путаница с понятийным аппаратом, с одной стороны, связанная с детерминологизацией, многозначностью этого определения, в результате которых появилось большое число новых малоразличимых терминов: «цифровая экосистема», «экосистема цифровой экономики», «цифровая бизнес-экосистема», «цифровая платформенная экосистема» и т.д., с другой стороны, усугубленная тем, что авторы многих статей по образовательным ЭС (ОЭС) явно не специалисты в информационной области и ориентируются на статьи, носящие довольно явно выраженный размытый, декларативный характер. Например, на работу [1], с трудом понимаемую специалистами по системному анализу: «В гуманитарные, социальные и экономические науки экосистемный подход вошел во многом благодаря потребности представить процесс взаимодействия между группами, состоящими из различных элементов, имеющих связь с компонентами окружающей среды. При дальнейшем развитии и изучении экосистемного подхода в различных сферах были выделены такие ее качества, как сложность и нелинейность, что привело к общепринятому определению экосистемы как сложной системы». Поэтому на этом определении в работе [2] конкретизируется: «Цифровая экосистема образования функционирует как сетевая инфраструктура, которая поддерживается цифровыми технологиями и создает условия стейкхолдерам для совместной деятельности и эффективного взаимодействия друг с другом на

© Меденников В. И., 2025

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная» (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

https://doi.org/10.52605/16059921_2025_04_86

единой технологической платформе, где каждый из участников (агентов) имеет доступ к общим «экосистемным» ресурсам, которых у него изначально не было или были, но в недостаточном количестве».

Поэтому в работе рассмотрим классификацию цифровых ЭС, на основе которой дадим системное, научное определение ОЭС на примере ВУЗов АПК с основными направлениями исследований ЭС в цифровую эпоху, поскольку АПК в этом смысле представляет одну из наиболее ярких ЭС, удовлетворяющих классическому определению и характеризующихся огромным разнообразием природных факторов и биологических видов.

1 Основные виды экосистем и их влияние на общество

Как видно из введения, назрела проблема классификации ЭС тем более, что научные методы классификации являются важнейшими механизмами научного познания, анализа и описания законов функционирования окружающего мира, а также формой упорядочения этих знаний. Поэтому данные методы и модели очень широко используются в науке. Кроме того, в работе [4] акцентируется внимание на динамических характеристиках классификационных методов: «Тот, кто классифицирует факты какого-либо рода, видит взаимодействие между ними и описывает их последовательность, тот применяет научный метод и является человеком науки». Исходя из этого и тенденций развития информатизации (цифровизации) науки и общества, приведем следующую авторскую классификацию ЭС.

1.1 Классические экосистемы

Данный вид ЭС опирается на многолетнее биологическое определение, сформированное еще до эпохи информатизации общества, однозначно выраженное в [5]: «Физико-биологическая система, включающая многообразие взаимозависимых биологических организмов и физических факторов, формирующих окружающую среду – факторов среды обитания в широком смысле, которые имеют различные виды и размеры, отличаются по степени изолированности и автономности». Импульс к исследованиям данного вида ЭС придали цифровые технологии, позволяющие, например, в аграрной экономике осуществить переход к биологизированному и органическому производству продукции и минимизации негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду, на продукцию отрасли и на само человечество.

1.2 Перенос законов функционирования классических ЭС на социально-экономические системы

Успехи цифровизации классических ЭС дали толчок появлению исследований и практических разработок адаптации законов функционирования их, например, свойств жизнеспособности и выживания в изменяющихся условиях среды без деградации образующих ЭС элементов, к функционированию социально-экономических систем. Так, в результате появилась концепция промышленной ЭС, в которой оптимизация сырьевых и энергетических ресурсов ведет к минимизации отходов производства, когда отходы одних процессов являются сырьем для других [6]. Дальнейшие исследования этого вида ЭС привели к разработке значительного числа алгоритмов решения экономических задач с активным внедрением в производство на основе поведения насекомых и животных [7].

1.3 Влияние интеграционных процессов цифровой экономики на функционирование социально-экономических систем

Третий вид ЭС опирается на развитые методы системного анализа и на один из основных принципов цифровизации развитых стран – стремление к интеграции разрозненных данных в единую структурированную облачную среду, когда за счет накопления большого объема структурированных данных появилась возможность учета взаимосвязей и факторов внешней среды многих управляемых систем [8, 9]. Теоретические и практические результаты интеграционных тенденций привели к тому, что под ЭС в большинстве случаев начали понимать как раз такие системы. Так, Джеймс Ф. Мур, считающийся основоположником теории бизнес-экосистем, пишет: «Подобно природным экосистемам в бизнесе экосистемой является хозяйственное сообщество, опирающееся на взаимодействующие организации и индивиды, организмы мира предпринимательства» [10]. Таким образом, бизнес-ЭС любой организации помимо самой себя состоит из покупателей, посредников, поставщиков, конкурентов, а также косвенных участников в виде правительственных и регулирующих структур, множества других участников, интересы

которых должны быть учтены путем формирования соответствующего информационного обмена. Однако, при этом из самого понятия «экосистема» выбрасывается смысл элемента «эко» и существенную роль начинает играть лишь элемент «система», что приводит к фактической детерминологизации термина ЭС.

Хотя Джеймс Ф. Мур рассматривал ЭС в виде бизнес-ЭС, уловив новые возможности ЦЭ в бизнесе, большинство же исследователей на основе его идей в понятие ЭС вкладывают следующие с трудом понимаемые специалистами системного анализа, ИТ-отрасли определения: «Экосистема в первом приближении представляется как сеть сотрудничающих и конкурирующих фирм, предлагающих связанные продукты и услуги» [11]. Ну а такие известные компании Сбер, Яндекс и ряд других начали рассматривать ЭС еще более упрощенно. Так, разработчики системы Webinar Group дают ей такое звучное определение: «Российская экосистема сервисов для встреч, онлайн-мероприятий, обучения и вебинаров». При этом введенная отечественными компаниями терминология ЭС уже не соответствует не только понятию «Эко», но и классическому научному понятию системы как совокупности взаимосвязанных элементов, объединенных в одно целое для достижения некоторой цели, которая определяется назначением системы.

1.4 Переход производства от продуктовой к сервисной модели экономических отношений

Объединение экологической составляющей с системной, основанное на интеграции данных, алгоритмов их обработки, на средствах интернета вещей и еще ряде достижений цифровых технологий, положило начало нового вида ЭС – переходу производства от продуктовой к сервисной модели экономических отношений. Первая из них (продуктовая) в условиях рынка основана на гонке за право обладания товаром путем его покупки, некоторые из которых либо используются крайне редко, либо бесполезны. А конкурентная борьба заставляет производителей идти на сокращение сроков службы товаров с излишним расходом на производство невозможных ресурсов планеты, человеческого капитала и нанесением огромного экологического ущерба, как природе, так и человечеству. Сервисная же модель экономических отношений отражает тенденцию не на продажу товара, а на предоставление его одновременно со связанными с ними услугами в виде сервиса, действующего на протяжении всего срока службы (сам товар, обслуживание, ремонт и т. д.). Установка на изделие датчиков с возможностью регистрации параметров состояния с прогнозом в динамике и всех действий с ним позволяет производителю знать всё об изделии, а также о качестве его эксплуатации пользователем.

Данный процесс начинает набирать популярность, так, ведущие мировые авиапроизводители не продают, а фактически сдают в бессрочную аренду эксплуатирующим авиакомпаниям свои воздушные суда. Сервисная в отличие от продуктовой модели предполагает заботу производителей о качестве, экологичности и долгосрочности работы продукции, распространении модели и на их многочисленных партнёров из других отраслей, предоставляющих продукты и сервисы, подобно приведенной выше промышленной ЭС. Это отражает нарастающую потребность в так называемой прослеживаемости товаров, в соответствии с которой в цифровую эпоху каждый покупатель в онлайн-режиме может проверить сведения о качестве, безопасности и легальности продукции, а контролирующие органы получать доступ к полному спектру сведений о продукте [12]. Особенно это относится к продуктам питания и медикаментам в настоящее время.

2 Образовательная цифровая ЭС

Анализ исследований по ОЭС [1-3] приводит к выводу, что в этом направлении доминируют работы третьего классификационного вида ЭС, но представленных еще более упрощенно по сравнению с рассмотренными в подразделе 2.3, хотя формирование на практике ОЭС является актуальнейшей проблемой науки и образования. Поэтому в данном разделе рассмотрим ОЭС, подкрепленную, как результатами математического моделирования ее, так и практическим воплощением формирования цифровой платформы (ЦП) информационных научно-образовательных ресурсов (ИНОР) на примере АПК [13], которая при комплексной реализации полностью совпадает с ОЭС. Тогда ИНОР назовем информационными ресурсами (ИР) ОЭС. Более того, в работе [14] показано, что ОЭС является составным элементом ЭС АПК, под которой будем понимать в соответствии с [14]: «систему рационального цифрового взаимодействия заинтересованных субъектов по оптимальному использованию природных, материальных, финансовых, социальных, трудовых, образовательных, научных ресурсов в интересах всех участников на основе научно-обоснованной

интеграции информации, алгоритмов и программно-технических средств сбора, хранения, обработки и передачи данных и знаний, оптимально интегрированных в единую информационно-управляющую систему, предназначенную для управления (функционирования) целевой предметной областью».

Актуальность формирования ОЭС вызвана стремительным увеличением объемов ИР в образовании и науке с появившейся возможностью формирования ее на основе новых цифровых технологий, а также возросшей потребностью в ИНОР всех слоев пользователей: студентов, преподавателей, ученых, будущих абитуриентов, госорганов, товаропроизводителей, других категорий населения [14]. ОЭС способна реализовать все виды ИНОР, поскольку, с одной стороны, она основана на интеграционных технологиях ЦЭ и, с другой стороны, является цифровым инструментом повышения качества человеческого капитала, ускоренного внедрения в экономику инноваций в части биологизации АПК. Так, сейчас уже третий год в данном направлении успешно функционирует научный центр мирового уровня (НЦМУ) «Агротехнологии будущего» под эгидой РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, одним из направлений исследований которого является направление «Новые цифровые технологии в сельском хозяйстве» [15, 16]. Деятельность центра как раз направлена на исследования всех четырех видов формирования ЭС АПК.

Такая единая для всей страны ОЭС впервые в истории способна реализовать с единых позиций все функции науки: поддержка научных исследований; повышение уровня образования, переподготовка широких слоев пользователей; эффективный и быстрый трансфер инноваций в экономику [17]. С этой целью был осуществлен мониторинг сайтов ВУЗов и анкетирование наиболее представительных видов аграрных товаропроизводителей в 22 регионах России, показавшие востребованность у бизнеса тех же ИР, которые размещаются и на сайтах ВУЗов: разработки, публикации, консультационная деятельность (КД), нормативно-правовая информация (НПИ), дистанционное обучение (ДО), пакеты прикладных программ (ППП), базы данных (БД).

Для проверки принципиальной возможности реализации ОЭС была разработана математическая модель, дающая возможность расчета различных вариантов интеграции ИР при варьировании исходных данных по объемам ИР и численности пользователей. Для унификации ИР были введены некоторые цифровые стандарты на формы хранения их: неупорядоченный каталог (список), упорядоченный каталог, неупорядоченное полноформатное представление и упорядоченное полноформатное представление. Для интеграции ИР в модели рассматривались три способа, удобных для администрирования ОЭС в базе данных некоторого облака при промышленной эксплуатации его дальнейшем: в форме каталогов, в полнотекстовом формате, в смешанном варианте из первых двух форм.

В качестве системы управления контентом сайтов (CMS) в модель закладывались параметры наиболее распространенного среди аграрных ВУЗов средства – “1С-Bitrix”. Так, свыше 30% ВУЗов использовали данное программное обеспечение для разработки своих сайтов.

Формализация описания модели выглядит следующим образом.

2.1 Константы и параметры модели

i – код представления ИР (тексты, изображения, видео и др.), $i \in I$;

j – код принадлежности организаций владельцев ИР (ВУЗы, НИИ и др.), $j \in J$;

m – код интернет-провайдера, $m \in M$;

n – код вида представления ИР, $n \in N$;

k – код организации j -й принадлежности; $k \in K_j$;

l – код формы хранения ИР, $l \in L$;

d_{im} – нагрузка на m -го провайдера от i -го представления ИР (мб);

V_{ijkl} – объём i -го представления ИР для l -ой формы хранения ИР k -ой организации j -й принадлежности (мб);

D_{im} – пропускная способность m -го интернет-провайдера i -го представления ИР (мб);

z_{ijmkl}^1 – средние удельные расходы по передаче единицы i -го представления ИР для l -ой формы хранения ИР j -ой принадлежности организаций k -ой организации к m -му интернет-провайдеру (руб./мб);

z_m^2 – общие расходы в единицу времени на сопровождение сайта у m -го интернет-провайдера (руб.);

z_{jk}^3 – общие расходы в единицу времени на сопровождение сайтов j -ой принадлежности организаций при хранении ИР у своего интернет-провайдера k -ой организации (в рублях);

P_i^1 – средняя величина обращений в виде числа посетителей к i -му представлению ИР в единицу времени;

P_{il}^2 – среднее число просмотров страниц i -го представления ИР для l -ой формы хранения ИР;

P_{ijkl}^2 – среднее число просмотров страниц j -ой принадлежности организаций i -го представления ИР для l -ой формы хранения ИР k -ой организации;

$P_{il}^2 = s \cdot \sum_{j,k} P_{ijkl}^2$, где s – интеграционный коэффициент увеличения (в расчетах при переходе на типовой сайт принимается $s=2,5$);

P_m^3 – средний размер страницы сайта у m -го интернет-провайдера (мб);

C^0 – выделенные средства на перенос ИР в единицу времени к одному из интернет-провайдеров m (руб.).

Далее будем считать, что у провайдеров, использующих Битрикс, все ИР будет храниться в некоторых унифицированных цифровых стандартах.

Тогда введём ещё группу параметров:

b_{il} – средний размер передаваемого файла в единицу времени i -го представления ИР l -ой формы хранения ИР (мб);

g_{il} – среднее количество обращений за i -м представлением ИР l -ой формы хранения ИР у интернет-провайдеров, использующих Битрикс;

r_{jkn} – количество видов представления ИР n -го вида представления ИР для j -ой принадлежности организаций l -ой формы хранения ИР k -ой организации у своего провайдера;

a_{ikn} – средняя величина обращений в виде числа посетителей n -го вида представления ИР для i -го представления ИР l -ой формы хранения ИР у своего интернет-провайдера;

v_{inl} – индекс наличия i -го представления l -ой формы хранения у n -го вида представления ИР, где $v_{inl}=1$, если имеется i -е представления l -ой формы хранения у n -го вида представления ИР;

Тогда:

$$g_{il} = s \cdot \sum_{n,k} v_{inl} \cdot a_{ikn} ;$$

$$V_{ijkl} = b_{il} \cdot \sum_n r_{jkn} ;$$

$$P_i^1 = \sum_l g_{il}$$

2.2 Переменные

x_{ijmkl} – прирост нагрузки на m -го интернет-провайдера из-за размещения у него i -го представления для l -ой формы хранения ИР j -ой принадлежности организаций k -ой организации;

$y_{ijmkl}=1$, если k -я организация j -ой принадлежности хранит i -го представления в l -й форме хранения ИР у m -го интернет-провайдера, в противном случае 0.

2.3 Уравнения модели

$d_{im} + \sum_{l,j,k} x_{ijmkl} \leq D_{im}$ – технические ограничения пропускных способностей m -го интернет-провайдера для i -го представления ИР;

$$x_{ijmkl} = (P_i^1 \cdot P_{il}^2 \cdot P_m^3 + g_{il} \cdot b_{il}) \cdot y_{ijmkl} \quad \text{– баланс добавочной нагрузки.}$$

Введем ограничения для случая, когда необходимо хранить ИР только у одного интернет-провайдера:

$$\sum_m y_{ijmkl} \leq 1$$

И, наконец, введем ограничения на расходы по переносу ИР к интернет-провайдеру, имеющему Битрикс:

$$C^1 = \sum_{i,j,m,l,k} z_{ijmkl}^1 \cdot V_{ijkl} \cdot y_{ijmkl}$$

при $C^1 \leq C^0$ – ограничения на выделяемые средства на такой перенос.

2.4 Оптимизационные критерии

Их имеется в модели два: $w = \sum_{i,j,m,l,k} V_{ijkl} \cdot y_{ijmkl} \rightarrow \max$ – отражает требование максимизации переносимых объемов ИР к Битрикс-провайдерам. И второй $C^2 \rightarrow \min$ – отражает минимизацию расходов на сопровождение хранения ИР у Битрикс-провайдеров, где

$$C^2 = T \cdot \left(\frac{1}{I \cdot J \cdot L} \sum_{i,j,m,l,k} z_m^2 \cdot y_{ijmkl} + \frac{1}{I \cdot M \cdot L} \sum_{i,j,m,l,k} z_{jk}^3 \cdot (1 - y_{ijmkl}) \right),$$

где T – заданный в месяцах период эксплуатации системы.

Расчетные исходные данные для модели брались из отчетов НИИ и ВУЗов, которые направлялись в РАН, Минсельхоз, Росстат с учетом пятилетнего темпа их прироста. В модели рассматривались также варианты учета ИР ВУЗов и НИИ стран СНГ и НИИ РАН, занимающихся исследованиями, близкими к сельскому хозяйству.

2.5 Исходные данные модели

Из всех сценарных расчетов, учитывающих объемы ИР, временные рамки сбора их, численность пользователей контентом сайтов приведем результаты расчетов одного из сценариев. В таблице 1 представлены данные по прогнозируемому количеству пользователей ОЭС в месяц для сценария, когда в систему собраны ИР за 5 лет.

Таблица 1. Прогнозное количество и тип пользователей ОЭС

Пользователи	Количество
Фермеры	250 000
Работники агропредприятий	950 000
Учащиеся	30 000 000
Сотрудники госорганов	300 000
Ученые	1 200 000
Население	32 500 000
ВСЕГО	65 200 000

В таблице 2 представлены через косую черту прогнозные объемы ИР на пять лет и объемы на основе мониторинга сайтов в 2022 г.

Таблица 2. Объёмы ИР ОЭС для прогнозного сценария и в 2022г.

Формы хранения	Разработки	Публикации	БД	ДО	ППП	КД	НПИ
Каталог							
НИИ	357378/5292	364672/36925	7291/129	4896/103	21889/52	2125/8	3755/348
ВУЗы	159673/4678	1814581/137627	8764/6	26252/13	24915/77	9789/114	789/15810
Полный формат							
НИИ	357488/228	364672/683	7283/6	4876/1	21899/0	2135/6	3766/331
ВУЗы	159684/586	1814572/137627	8764/0	26362/0	24935/0	9798/0	789/129

Модельные расчеты с различными сценариями позволили сделать вывод о реальной возможности формирования и последующего сопровождения ОЭС с облачным хранением в единой БД одного из интернет-провайдеров всех ИР, произведенных аграрными научными и образовательными организациями за 5 лет с достаточной эффективностью поиска нужной информации. Однако, анализ мониторинга состояния этих ресурсов на сайтах ВУЗов в 2022 году показал деградацию их, что ставит под сомнение перспективы разработки ОЭС из-за потери интереса ВУЗов к представлению ИР на сайтах. По всей логике развития цифровых технологий и требований экономики в условиях жестких санкций по увеличению количества ИР на сайтах их количество должно расти с некоторым темпом, который был заложен в прогнозное количество ИР в модель, однако, наблюдаем тенденцию резкого снижения. Так, у ВУЗов за период 2017-2022 гг. вместо прогнозного роста произошло снижение числа разработок с 4660 до 3359, а БД совсем исчезли, хотя в 2017г. было 675, резко снизилось и число консультантов – с 259 до 75. В то же время пандемия, вызвавшая переход на удаленный формат обучения, привела к всплеску на сайтах числа публикаций с 19400 до 41000. Однако, бессистемный подход к внедрению более 10 электронных библиотечных систем (ЭБС), обнаруженных в вузовском интернет-пространстве, дублирующих наполнение с онтологической несовместимостью, ведет к большим финансовым затратам всех участников образовательного процесса, причем, без права доступа многих заинтересованных лиц и ликвидацией ИР в виде ДО из открытого контента сайтов.

Выводы

На основе системной, научной классификации ЭС дан детальный анализ образовательных с формулированием основных направлений исследований и преподавания в этом плане в ВУЗах. Показана реальная возможность разработки ОЭС, обоснованная математическим моделированием, на примере аграрных ВУЗов, поскольку АПК представляет одну из наиболее ярких ЭС, в которой все четыре выделенных классов начинают активно развиваться в рамках единой цифровой ЭС, стимулирующей эффективный переход в отрасли к биологизированному производству продукции и минимизации негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду, на продукцию агропромышленного комплекса и на самого человека.

Литература

1. Ковалева Т.М., Экосистемный подход в образовании: начало пути, Сборник научных статей по материалам IV Международной научно-практической конференции «Непрерывное образование в контексте будущего», М.: 2021. С. 25-31.
2. Сулейманкадиева А.Э., Петров М.А., Александров И.Н., Цифровая образовательная экосистема: генезис и перспективы развития онлайн-образования, Вопросы инновационной экономики, 2021. Том 11. № 3. С. 1273–1288.
3. Изотова А.Г., Гаврилюк Е.С., Экосистемный подход как новый тренд развития высшего образования, Вопросы инновационной экономики, 2022. Том 12. № 2. С. 1211-1226.
4. Pearson K., The Grammar of Science, New York: Meridian Books, 1957. P. 10-12.
5. Tansley A., The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms, Vegetational Concepts and Terms, 1935. P. 284-307.

6. Промышленные экосистемы и эколого-промышленные парки. URL: https://studopedia.ru/3_180271_promishlennii-ekosistemi-i-ekologo-promishlennii-parki.html (дата обращения: 02.01.2024).
7. Алексеева Н.А., Осипов А.К., Меденников В.И. и др., Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе, По материалам IV Всероссийской национальной научно-практической конференции «Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе», Ижевск, Издательство «Шелест», 2022. 225 с.
8. Меденников В.И., Трансформация технологий управления производственно-логистической цепочкой продукции при формировании единой цифровой платформы управления экономикой России, Цифровая экономика, 2022. № 1(17). С. 15-31.
9. Меденников В.И., Перестройка бизнес-моделей предприятий цепочки добавленной стоимости на основе единой цифровой платформы управления экономикой. Технологический суверенитет в условиях новых вызовов, Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 20 октября 2022 года. М.: РУДН, 2022. С. 30-37.
10. Moore J., The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems, Harper Business, 1996.
11. Филимонов О.И., Касьяненко Т.Г., Кухта М.В., Экосистема как новая организационно-экономическая форма ведения виртуального бизнеса, Актуальные исследования, 2021. №48 (75). Ч.II. С. 31-41.
12. Меденников В.И., Цифровой инструмент прослеживаемости продукции АПК, Бизнес. Образование. Право, 2022. № 2(59). С. 56-61.
13. Меденников В.И., Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны, Цифровая экономика, 2019. №1(5). С. 25-35.
14. Viktor Medennikov, Yuri Flerov., System Analysis of Digital Ecosystem of Russian Agriculture, IEEE Xplore Digital Library, 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia, 2022.
15. Будзко В.И., Меденников В.И., Математическая модель оптимизации структуры севооборотов на основе единой цифровой платформы управления сельскохозяйственным производством, Системы высокой доступности, 2022. Т. 18. № 4. С. 5-15.
16. Меденников В.И., Цифровая экосистема растениеводства, Агробιοтехнология-2021: сборник статей международной научной конференции, Москва, 24-25 ноября 2021 года, М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. 1320 с.
17. Меденников В.И., Комплементарность функций науки - необходимое условие эффективности развития страны, Информатизация образования и науки, 2022. № 4(56). С. 70-82.

FORMATION OF AN EDUCATIONAL ECOSYSTEM LANDSCAPE

Medennikov, Viktor Ivanovich

Doctor of technical sciences, professor, leading researcher

Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences

Moscow, Russian Federation

dommed@mail.ru

Abstract

The purpose of this work is to develop directions for the scientifically based formation of an educational ecosystem landscape, substantiated by mathematical modeling methods, using the example of agricultural universities, which represent the most vibrant industry in terms of ecosystems. For this purpose, a classification of digital ecosystems has been carried out. Agriculture has not yet been infected with the virus of determinologization of the basic concepts of ecosystems and satisfies the classical definition, since it has a huge variety of natural factors and biological species. The relevance of the research is determined by the emerging dangerous trend of determinologization of the basic concepts and terms of the digital economy, due to the attractiveness of their use by the business community in order to attract potential users to the products being created. Such determinologization has recently begun to capture the concept of an ecosystem, causing enormous harm both to the effectiveness of the implementation of the country's digital transformation, disorienting both program implementers and some scientists, and to the transition in agriculture to biologized production and minimization negative impact of natural and anthropogenic environmental hazards on the environment, on the products of the agro-industrial complex and on the person himself.

Keywords

ecosystem, agriculture, universities, mathematical model, digital economy

References

1. Kovaleva T.M., Ekosistemnyi podkhod v obrazovanii: nachalo puti, Sbornik nauchnykh statei po materialam IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii «Nepreryvnoe obrazovanie v kontekste budushchego», M.: 2021. S. 25-31.
2. Suleymankadiyeva A.E., Petrov M.A., Aleksandrov I.N., Tsifrovaya obrazovatel'naya ekosistema: genesis i perspektivy razvitiya onlain-obrazovaniya, Voprosy innovatsionnoi ekonomiki, 2021. Tom 11. № 3. S. 1273–1288.
3. Izotova A.G., Gavriluk E.S., Ekosistemny podkhod kak novy trend razvitiya vysshego obrazovaniya, Voprosy innovatsionnoi ekonomiki, 2022. Tom 12. № 2. S. 1211-1226.
4. Pearson K., The Grammar of Science, New York: Meridian Books, 1957. P. 10-12.
5. Tansley A., The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms, Vegetational Concepts and Terms, 1935. P. 284-307.
6. Promishlennye ekosistemy i ekologo-promishlennye parki. URL: https://studopedia.ru/3_180271_promishlennye-ekosistemy-i-ekologo-promishlennye-parki.html (data obrashcheniya: 02.01.2024).
7. Alekseeva N.A., Osipov A.K., Medennikov V.I. i dr., Ekonomicheskie i upravlencheskie problemy zemleustroistva i zemlepolzovaniya v regione, Po materialam IV Vserossiiskoi nacionalnoy nauchno-prakticheskoi konferencii «Ekonomicheskie i upravlencheskie problemy zemleustroistva i zemlepolzovaniya v regione», Izhevsk, Izdatelstvo «Shelest», 2022. 225 s.
8. Medennikov V.I., Transformatsiya tekhnologii upravleniya proizvodstvenno-logisticheskoi tsepkoy produktsii pri formirovani edinoi tsifrovoi platformy upravleniya ekonomikoi Rossii, Tsifrovaya ekonomika, 2022. № 1(17). S. 15-31.
9. Medennikov V.I., Perestroyka biznes-modelei predpriyatii tsepkoy dobavlennoi stoimosti na osnove edinoi tsifrovoi platformy upravleniya ekonomikoi. Tekhnologicheskii suverenitet v usloviakh novykh vyzovov, Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, Moskva, 20 oktyabrya 2022 goda. M.: RUDN, 2022. S. 30-37.
10. Moore J., The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems, Harper Business, 1996.

11. Filimonov O.I., Kasyanenko T.G., Kukhta M.V., Ekosistema kak novaya organizacionno-ekonomicheskaya forma vedenia virtualnogo biznesa, Aktualnye issledovania, 2021. № 48 (75). Ch.II. S. 31-41.
12. Medennikov V.I., Tsifrovoi instrument proslejivaemosti produkci APK, Biznes. Obrazovanie. Pravo, 2022. № 2(59). S. 56-61.
13. Medennikov V.I., Matematicheskaya model formirovaniya tsifrovyykh platform upravleniya ekonomikoi strany, Tsifrovaya ekonomika, 2019. №1(5). S. 25-35.
14. Viktor Medennikov, Yuri Flerov., System Analysis of Digital Ecosystem of Russian Agriculture, IEEE Xplore Digital Library, 15 International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD), Moscow, Russia, 2022.
15. Budzko V.I., Medennikov V.I., Matematicheskaya model optimizacii struktury sevooborotov na osnove edinoi tsifrovoi platformy upravleniya sel'skokhozaystvennym proizvodstvom, Sistemy vysokoi dostupnosti, 2022. T. 18. № 4. S. 5-15.
16. Medennikov V.I., Tsifrovaya ekosistema rastenievodstva, Agrobiotekhnologia-2021: sbornik statei mezhdunarodnoi nauchnoi konferencii, Moskva, 24–25 noyabrya 2021 goda, M.: RGAU-MSKhA im. K.A.Timiryazeva, 2021. 1320 s.
17. Medennikov V.I., Komplementarnost funkciy nauki – neobkhodimoe uslovie effektivnosti razvitiya strany, Informatizatsiya obrazovaniya i nauki, 2022. № 4(56). S. 70-82.