

DOI:
КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ИНТЕРНЕТ-ПРОСТРАНСТВА НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТРАНЫ

Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Флеров Ю.А.

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, ФИЦ ИУ РАН,
Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д.44-2*

fereshko@yandex.ru, dommed@mail.ru, fler@ccas.ru

Аннотация: в работе рассматривается концепция и опыт формирования единого информационного интернет-пространства научно-образовательных ресурсов на основе математической модели, необходимость которого обусловлена стремительным увеличением объемов информационных массивов в образовательной и научной деятельности, потенциальной возможностью формирования его с применением новых цифровых технологий, потребностью в этих ресурсах всех слоев пользователей: студентов, преподавателей, ученых, будущих абитуриентов, госорганов, товаропроизводителей, других категорий населения.

Ключевые слова: цифровая платформа, научно-образовательные ресурсы, информационные системы, математическая модель.

Введение

Наступление эры цифровой экономики во всем мире привело к активному внедрению информационных и телекоммуникационных технологий во все сферы, и в частности, в сферу образования. В настоящее время в связи с пандемией коронавируса огромный интерес проявился к дистанционному обучению (ДО). Российские образовательные учреждения без особого участия государства в лице Минобрнауки, Минпросвещения активно изыскивают необходимые инструментальные средства такого обучения. Некоторые образовательные учреждения начали использовать для проведения уроков соответствующие платформы на базе Google, Zoom, Discord. Кто-то перешел на электронные учебники, кто-то использует электронную почту для рассылки заданий и получения ответа. На основе исследований ИТ-холдинга TalentTech и онлайн-университетов «Нетология» и EdMarket в [1] прогнозируется рост рынка онлайн-образования у нас до 60 млрд. рублей.

В связи с этим хотелось бы надеяться, что резкий всплеск интереса к дистанционному формату образования (ДО) станет триггером формирования единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов (ЕИИПНОР), элементом которого является ДО. Массовый, спонтанный переход на ДО даст, конечно, импульс рынку онлайн-образования в стране, но в силу некомплексности подхода, без поддержки государства интерес к ДО, с большой долей вероятности, закончится вместе с пандемией.

Необходимость формирования ЕИИПНОР обусловлена, с одной стороны, запросами цифровой экономики, которая требует значительного количества высококвалифицированных специалистов, кардинального обновления производства, переобучения работников всех уровней, перехода на современные методы управления; с другой стороны, возможностями ИКТ осуществить интеграцию всех научно-образовательных ресурсов в единое информационное пространство знаний с единых научно-технологических позиций с размещением информационных ресурсов (ИР) в облаке под управлением мощной СУБД с использованием единых реестров и классификаторов.

Однако, есть большие сомнения, что будут сделаны должные выводы после окончания пандемии. Такие сомнения основаны на ряде действий регуляторов. Например, на результатах заседания 03.12.2019 в Минобрнауки России Межведомственного совета по организации предоставления доступа к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсам, которое провел первый заместитель Министра науки и высшего образования РФ Г.В. Трубников [2].

Как было заявлено: «Информационное обеспечение российских ученых необходимыми для проведения исследований информационными ресурсами – это одна из первоочередных задач Министерства с высочайшим приоритетом». А основные усилия в этом, как следует из совещания, направлены на повышение наукометрических показателей ученых, НИИ и ВУЗов за счет совершенствования сервисов различных источников научно-образовательных знаний: «В настоящее время Минобрнауки России реализует ряд проектов, направленных на повышение видимости публикаций российских ученых, повышение показателей и рейтинга российских журналов и их вхождения в международные наукометрические базы данных. Так в 2019 году министерство обеспечило доступ к 29 полнотекстовым ресурсам для 614 организаций (в 2018 году – 204 организации) и к международным наукометрическим базам данных Web of Science и Scopus более чем для 1250 организаций в рамках централизованной (национальной) подписки. Кроме того, национальный доступ

к журнальным коллекциям издательства Springer Nature, а также книгам и журнальным коллекциям издательства Elsevier был обеспечен Российским фондом фундаментальных исследований» [2].

Следствием такого подхода является то, что научную общественность больше интересует необходимость постоянно помнить о количестве публикаций, рейтинге журналов и издательств, в которых публикуешься, о том, чтобы вовремя загрузить статью в БД, дабы увеличить цитируемость в соответствии с созданным механизмом принуждения, который заставляет ученых выбирать темы исследований в соответствии с указанными выше критериями, а не потребностями экономики, общества.

Кроме этого, на совещании не прозвучала проблема перевода на русский язык международных наукометрических баз данных за счет создания соответствующего сервиса в рамках национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года.

Как следует из различных исследований, проблема перевода научных изданий с английского языка в России стоит очень остро. Так, Россия стала 39-й из 70 стран, вошедших в рейтинг владения английским языком, составленный компанией EF (Education First). Она оказалась между Эквадором и Мексикой, попав в группу с незначительным уровнем владения английским языком, с индексом, равным 51,59. Из европейских стран сопоставимый результат продемонстрировала также Франция: она в рейтинге 37-я [3]. При этом в Институте статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ установили, что только 14% российских кандидатов и докторов наук свободно используют английский [4].

Далее, стоит отметить, что формированию ЕИИПНОР почти ни в одном документе руководящих органов не только в Минобрнауки России, но и в ЕАЭС не уделено внимания. Проблемы в этом направлении нарастают. Анализ сайтов НИИ, национальных академий стран СНГ показывает, что только две страны Белоруссия и Казахстан поддерживают их на русском языке, при этом уменьшается количество совместных работ.

Более того, анализ цифровых платформ (ЦП), анонсированных в Программе цифровой экономики, указывает на отсутствие, пожалуй, одной из основных – ЦП информационных научно-образовательных ресурсов (ИНОР). При этом руководство страны никаких обращений к науке в этом направлении не объявляет. Это подтверждается, в частности, разработанной Минсельхозом концепции национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», в которой не нашлось места вопросам формирования единой образовательной среды АПК, трансферу инновационных разработок в производство.

В связи с этим и возрастающей ролью образования в современном цифровом обществе актуальными становятся исследования по научно-обоснованному, эффективному формированию единой информационной среды при такой его трансформации, к которой в результате усилий разных стран человечество стихийно, методом проб и ошибок, уже приближается. Например, в [5] показано, что при инвестициях в образование без внедрения цифровых технологий прибыль компаний возрастает на 9%, при использовании совместно с ними – на 26%. При внедрении цифровых технологий без инвестиций в образование наблюдается, наоборот, уменьшение прибыли на 11%.

1 Состояние и тенденции цифровизации научно-образовательных ресурсов

Цифровизация экономики неминуемо заставляет данный процесс смещаться в сторону интеграции, как информационных систем (ИС), так и информационных ресурсов (ИР), что возможно только на основании соответствующих стандартов, онтологического моделирования представления информационных ресурсов, функций управления, а также на основе комплексного подхода на всех этапах проектирования, разработки и внедрения систем цифровизации, информационных систем. К такому выводу приходят в развитых странах в результате конкурентной борьбы большого числа фирм-разработчиков ИС.

Так, по мнению компании J'son & Partners Consulting [6] в экономике складываются две специализированные платформы: платформы-агрегаторы производственной информации или платформы для первичного сбора и накопления данных (информационные ресурсы в нашей трактовке) и прикладные платформы (приложения в нашей трактовке), между которыми реализован интенсивный двусторонний обмен данными. Утверждается, что такое взаимодействие невозможно без использования соответствующих облачных платформ и сервисов, поскольку только облачная модель делает их доступными для предприятий всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных из них. Предполагается, что основным сегментом рассматриваемой цепочки выступают облачные транзакционно-аналитические платформы и приложения для производства и универсальные

платформы и приложения, формирующие 86% общего объема потребления. Массовое внедрение такого облачного подхода только начинается. Даже в США, наиболее продвинутом региональном рынке, облачные платформы и сервисы стали широко применяться лишь последние 2-3 года.

Из анализа же процесса цифровой трансформации отраслей в России следует, что в отрасли продолжается эпоха «позадачного» проектирования и разработки ИС с формированием в каждом предприятии собственных концептуальных логических моделей БД, онтологически несовместимых. До настоящего времени с этим можно было мириться в силу незначительного количества хозяйств, вовлеченный в данный процесс [7], а также сосредоточенности усилий в основном на автоматизацию учетных функций. Лишь в последние два года в связи с огромным интересом в программе цифровой экономики, когда начали автоматизировать и технологические, производственные задачи, например, руководители ИТ подразделений агропромышленных предприятий начали проявлять обеспокоенность по поводу слабой унификации и регламентации учетной политики, лоскутной автоматизации бизнеса, внедрения гетерогенных программных средств, БД, общесистемного ПО, отсутствия единой нормативно-справочной информации [8].

Такой подход к цифровизации экономики страны не мог не сказаться на цифровизации науки и образования. В нашей стране государство, диктующее условия и правила становления цифровой экономики (ЦЭ), не обеспокоилось создать единую систему сбора, хранения и предоставления широкому кругу пользователей научных знаний, произведенных научным сообществом. В настоящее время эти знания размыты в различных БД, никак не связанных между собой. Например, государство тратит значительные ресурсы на разработку и сопровождение БД «Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР)» и E-library.ru, имеющих довольно узкое целевое назначение, соответственно, специфическую аудиторию. Цель первой БД очевидна из названия. Цель второй – создание национального индекса цитирования (РИНЦ) с перспективой применения, наряду с зарубежными БД, для оценки результатов научной работы какого-либо ученого, либо коллектива. Однако, именно эта направленность на оценку результатов научной работы делает базу данных РИНЦ невостребованной для широкого круга, особенно, товаропроизводителей, желающих иметь удобную систему получения знаний.

Вследствие отстранения государством ученых от научного обеспечения процесса цифровизации экономики и общества, а также в результате проведенных реформ в экономике в настоящее время товаропроизводителю трудно найти разработки, публикации, прочую информацию по проблемам экономики, поскольку старая система распространения инноваций на бумажных носителях была разрушена, а новая на электронных – не создана. Поэтому ИНОР в производственных ИС почти отсутствуют.

В то же время, в интересах широкого круга потребителей научных знаний в российских ИС, в наибольшей степени ориентированных на поддержку инновационной деятельности, можно найти информацию из следующих источников: e-library, БД ФИПС, БД «ЕГИСУ НИОКТР», сайты НИИ, федеральный портал по научной и инновационной деятельности (www.sci-innov.ru), ИС Российского фонда фундаментальных исследований (www.rfbr.ru/rffi/ru), ИС ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы» (www.fcntp.ru), ИС Фонда содействия развитию малых и средних предприятий в научно-технической сфере (<http://fasi.ru>), ИС Центра информационных технологий и систем органов исполнительной власти (www.citis.ru). Все эти источники, как и следовало ожидать, имеют гетерогенные структуры.

К сожалению, ценная и актуальная информация этих БД и ИС практически недоступна для использования в инновационной сфере. Основная причина – неразвитость коммуникативной функции, т.е. отсутствие свободного доступа к их содержимому из сети Интернет, отсутствие их интеграции.

С другой стороны, товаропроизводителю необходим значительно больший «ассортимент» научной продукции. Анализ сайтов НИИ, ВУЗов, информационно-консультационных служб АПК позволил выделить семь видов ИНОР, присутствующих в том или ином виде на этих сайтах: разработки, публикации, консультационная деятельность, нормативно-правовая информация, дистанционное обучение, пакеты прикладных программ (ППП), БД. Именно данные виды активностей представления научных знаний наиболее востребованы в экономике АПК [9].

2 Роль информатизации науки и образования в цифровой трансформации страны

Очевидно, что системно обоснованное формирование информационного пространства научно-образовательных ресурсов выполняет триединую роль.

2.1 Информатизация самой науки. Здесь формирование информационного Интернет-пространства научных ресурсов необходимо в связи с экспоненциальным ростом объемов информации в науке, появившейся возможностью создания новых информационных технологий, обеспечивающих эффективность извлечения необходимых знаний. Информационные технологии, прежде всего, на основе Интернет, дали науке качественно новые возможности для широкого обмена идеями между учеными и информационными научными ресурсами и их цифрового взаимодействия.

2.2 Информационные технологии способны выполнить функции стимулирования научно-технического прогресса лишь при условии определенного уровня интеллектуального потенциала общества, в формировании которого ключевую роль играет система образования. В процессе трансформации научных знаний в образовательные опять же большую роль играют ИКТ. Например, выше уже было продемонстрировано, что вложения в ИКТ более эффективны, когда высок уровень двух других комплементарных активов – организационного и человеческого капиталов. То есть инвестиции в ИКТ связаны со значительными затратами на изменение организационного и человеческого капиталов, зависящими от образования.

2.3 Информационное Интернет-пространство научно-образовательных ресурсов обеспечивает эффективную систему трансфера научных знаний в экономику, способствует разработке научных концепций ЦЭ, ее цифровых платформ, научное сопровождение, мониторинг процесса цифровизации страны, отраслей, предприятий, территориальных образований, общества. Так, производство в неявном виде высказывает свои требования к необходимости формирования информационного Интернет-пространства научных ресурсов. При обследовании сельскохозяйственных организаций по эффективности деятельности информационно-консультационной службы производители высказывали пожелание получить такую систему, в которой можно быстро найти, например, разработку в виде средства борьбы с какой-либо болезнью растений, животного, потом получить тут же все публикации, всех консультантов, нормативно-правовую информацию, дистанционное обучение на эту тему. Потом в соответствующей БД найти нужного поставщика препарата с минимизацией затрат на приобретение и доставку.

3 Математическое описание модели ЕИИПНОР страны

3.1 Постановка задачи для случая административного регулирования

Построение модели ставит своей целью анализ различных организационных форм ЕИИПНОР. К настоящему времени проведены расчёты для анализа синергетического эффекта, т.е. принципиальной возможности создания дееспособной ЕИИПНОР, путем математического моделирования различных вариантов интеграции ИНОР при любых потенциально возможных их объемах и количестве пользователей. Моделирование было осуществлено на примере организаций, занимающихся, в той или иной мере, сельскохозяйственной тематикой.

Как уже отмечалось выше, к ИНОР, включаемых в ЕИИПНОР, отнесем следующие виды активностей, наиболее востребованные в экономике: разработки, публикации, консультационная деятельность, нормативно-правовая информация, дистанционное обучение, пакеты прикладных программ (ППП), БД.

В данной модели, как и на практике при возможности администрирования для формирования ЕИИПНОР использовались три наиболее реализуемых из возможных вариантов интеграции ИНОР.

В первом осуществлялось размещение ИНОР в виде каталогов в общей базе данных ЕИИПНОР у единственного провайдера. В этом случае при заинтересованности пользователя какой-либо найденной информацией, аналогично каталогу традиционной библиотеки, он перенаправляется на указанный в каталоге сайт хранителя полнотекстового информационного ресурса.

Во втором случае все ИНОР размещались у единственного провайдера в общей базе данных.

В последнем варианте реализовывалась смешанная стратегия, при которой часть ИНОР в силу каких-либо причин, например, требований некоторой закрытости части информации, либо корпоративных интересов отдельных авторов и организаций, размещалась в каталожном виде, другая – полностью, как в полнотекстовом виде, так и в виде каталогов.

В представленной ниже таб. 1 рассмотрены достоинства и недостатки уровней интеграции ИНОР всех трех их вариантов.

При этом учитывалось, что качество обслуживания провайдером пользователей обычно измеряется несколькими параметрами: надежностью сети, временными задержками при передаче информации, статистическими характеристиками задержек, пропускной способностью. Поскольку мы хотим выяснить глобальные характеристики сети при переносе информации большим количеством владельцев ее к одному провайдеру, не обладая конкретными объемами этой информации (на сайтах выложена лишь незначительная часть ее в плохо структурированном виде), то мы будем моделировать процессы на достаточно большом интервале времени, принимая месяц за единицу времени. На данном промежутке актуальность имеет лишь пропускная способность сети

Таблица 1. Варианты интеграции информации в ЕИИПНОР

Уровни интеграции	Сайты ВУЗов	Достоинства	Недостатки
1. Перенос только каталогов	На сайте отображаются лишь каталоги в общем формате	Однозначное понимание информации всеми пользователями, простота и удобство поиска	Проблемы онтологической совместимости с остальной информацией
2. Полный перенос всех видов ИНОР в каталожном и полноформатном представлении	Сайт является подразделом ЕИИПНОР, ИНОР отображаются в общем формате, оформление остальных разделов сайта может быть оригинальным	Значительная экономия средств на сопровождении сайта, однозначное понимание ИНОР всеми пользователями, простота и удобство поиска	Проблемы, связанные с зависимостью от одного провайдера, риски информационной безопасности
3. Частичный перенос некоторых видов ИНОР	Некоторое количество разных ИНОР может не переноситься целиком в силу корпоративных интересов	Хранение только непереносимых ИНОР, возможность сохранения определенных интересов	Поддержка двух сайтов с резким возрастанием затрат

При моделировании ЕИИПНОР были использованы характеристики наиболее распространенной в настоящее время системы управления контентом сайтов (CMS) “1С-Bitrix”. Как показал анализ сайтов сельскохозяйственных ВУЗов – 17 из 54 сайтов (31,5%) разработаны с помощью этого программного продукта.

3.2 Константы и параметры модели

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

j – код группы организаций-носителей информации (ВУЗы, НИИ и др.), $j \in J$;

m – код провайдера, использующего Битрикс, $m \in M$;

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

k – код конкретной организации-носителя информации; $k \in K_j$;

l – код формы хранения информации, $l \in L$;

d_{im} – существующая нагрузка m - го провайдера на i - ый вид информации (в Мбайтах);

V_{ijkl} – объём i - го вида информации для l -ой формы хранения информации k -ой организации j - ой группы организаций (в Мбайтах);

D_{im} – пропускная способность m - го провайдера i - го вида информации (в Мбайтах);

z_{ijmkl}^1 – средние удельные затраты по переносу к провайдеру, работающему на Битрикс, единицы i – го вида информации для l -ой формы хранения информации j - ой группы m - го провайдера k -ой организации (в рублях/Мбайт);

z_m^2 – общие затраты в единицу времени на сопровождение сайта у m - го провайдера (в рублях);

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

P_i^1 – среднее количество обращений (количество посетителей) к i -му виду информации в единицу времени;

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

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

$P_{il}^2 = s \cdot \sum_{j,k} P_{ijkl}^2$, где s – коэффициент увеличения за счёт интеграции (у нас при переходе на

типовой сайт считается, что $s = 2,5$);

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

C^0 – средства, выделенные в единицу времени на перенос информации к одному из провайдеров m (в рублях);

В дальнейшем будем считать, что у любого провайдера, использующего Битрикс, вся информация будет храниться в унифицированном виде.

Тогда введём ещё группу параметров:

b_{il} – средний размер в единицу времени передаваемого файла i -го вида информации l -ой формы хранения информации (в Мбайтах);

g_{il} – среднее количество обращений для i -го вида информации l -ой формы хранения информации у любого провайдера, использующего Битрикс;

r_{jknl} – количество видов представления данных n -го вида представления информации для j -ой группы l -ой формы хранения информации k -ой организации у своего провайдера;

a_{inl} – среднее количество обращений (количество посетителей) n -го вида представления информации для i -го вида информации l -ой формы хранения информации у своего провайдера;

v_{inl} – индекс, отражающий наличие i -го вида информации l -ой формы хранения информации у n -го вида представления данных;

$v_{inl} = \begin{cases} 1 - \text{если имеется } i\text{-ый вид информации } l\text{-ой формы у } n\text{-го вида представления данных;} \\ 0 - \text{иначе} \end{cases}$

Тогда: $g_{il} = s \cdot \sum_{n,k} v_{inl} \cdot a_{iknl}$; $V_{ijkl} = b_{il} \cdot \sum_n r_{jknl}$; $P_i^1 = \sum_l g_{il}$.

3.3 Переменные

x_{ijmkl} – увеличение нагрузки на m -го провайдера за счёт размещения у него i -го вида информации для l -ой формы хранения информации j -ой группы k -ой организации (в Мбайтах);

$y_{ijmkl} = 1$, если k -я организация j -ой группы хранит i -й вид информации в l -й форме у m -го провайдера, иначе 0;

3.4 Уравнения модели

$d_{im} + \sum_{l,j,k} x_{ijmkl} \leq D_{im}$ – ограничения на пропускные способности m -го провайдера для i -го вида информации;

$x_{ijmkl} = (P_i^1 \cdot P_{il}^2 \cdot P_m^3 + g_{il} \cdot b_{il}) \cdot y_{ijmkl}$ – балансовое равенство для добавочной нагрузки;

Для случая одного провайдера:

$\sum_m y_{ijmkl} \leq 1$ – ограничения на то, что вся информация может храниться только у одного из m провайдеров;

Наконец, для затрат по переносу информации к провайдеру работающему на Битрикс

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

имеем неравенство:

$C^1 \leq C^0$ – ограничения по затратам на перенос

3.5 Оптимизационные критерии

Таковых у нас в модели два:

$$(2) w = \sum_{i,j,m,l,k} V_{ijkl} \cdot y_{ijmkl} \rightarrow \max \quad - \text{максимизация объёмов переноса информации к Битрикс-}$$

провайдером. Или

$$C^2 \rightarrow \min \quad - \text{минимизация затрат на сопровождение у Битрикс- провайдеров, где}$$

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

T - заданный период эксплуатации системы (в месяцах).

Для нахождения решения на данном этапе исследований вполне можно, учитывая, что провайдеров, имеющих инструментальное средство для ведения интегрированных порталов «1С-Битрикс», не очень много, применить двухэтапную процедуру оптимизации, заключающуюся в следующем. На первом этапе последовательно решается задача оптимизации для каждого провайдера фиксируя конкретное значение m . На втором этапе выбираем наиболее приемлемого провайдера с точки зрения выбранного критерия.

3.6 Исходные данные Модели

Для сценарных расчётов в модели были рассмотрены 3 базовых сценария по объёмам информации – текущий объём, 5-летний объём (информация за 5 последних лет), полный объём (информация за все годы) – и два базовых сценария по численности посетителей сайтов – текущая численность и полная численность (максимально прогнозируемое количество). В таблицах 2-3 в качестве примера приведены данные по организациям, связанным с сельскохозяйственной тематикой: объёмы информации и прогнозируемое количество посетителей ЕИИПНОР для базового сценария с 5-летним объёмом информации.

Таблица 2. Прогнозируемое количество и тип посетителей ЕИИПНОР

Типы посетителей	Количество (в месяц)
Фермеры	200 000
Сотрудники сельхозпредприятий	1 000 000
Студенты	30 000 000
Управленческие работники	200 000
Научные сотрудники	1 200 000
Прочие	32 600 000
ВСЕГО	65 200 000

В таблице 3 приняты следующие сокращения: Фор – форма хранения, Пуб – публикации, РАЗ – разработки, ПУБ – публикации, БД – базы данных, ДО – дистанционное образование, ППП – пакеты прикладных программ, КОН – количество консультантов, НПИ – нормативно-правовая информация.

Многочисленные модельные эксперименты формирования единого информационного Интернет-пространства научно-образовательных ресурсов в данной модели дали большую уверенность в возможностях провайдеров, предоставляющих технические и программные услуги для разработки и сопровождения сайтов на наиболее известном программном средстве 1С-Битрикс, аккумулировать в единой БД ЕИИПНОР все ИНОР, произведенные аграрными ВУЗами и НИИ за последние пять лет, к одному из них с достаточной степенью эффективности отклика на смоделированные многочисленные запросы различных пользователей. Экономическая эффективность, имеющая большое значение в условиях недофинансирования науки и образования, выглядит так – только лишь на разработке и сопровождении сайтов годовая экономия составит свыше 1 млрд. рублей, которую обеспечит интеграция и типизация ИР и сайтов в рамках ЕИИПНОР.

Таблица 3. Объёмы информации для базового сценария

Группы организаций	Фор	Виды представления данных						
		РАЗ	Пуб	БД	ДО	ППП	КОН	НПИ
Аграрные НИИ	Каталожная	357388	364682	7293	4886	21879	2125	3756
Медицинские НИИ		939	1100	-	-	-	-	-
Остальные НИИ		5082	25410	-	-	-	78	-
Аграрные вузы		159683	1814582	8754	26262	24915	9788	788
Издательства аграрной тематики		-	1411564	-	-	-	-	-
НИИ стран СНГ		29028	10010	-	-	-	-	1899
Аграрные НИИ		357388	364682	7293	4886	21879	2125	3756
Медицинские НИИ	Полнотекстовая	939	1100	-	-	-	-	-
Остальные НИИ		5082	25410	-	-	-	78	-
Аграрные вузы		159683	1814582	8754	26262	24915	9788	788
Издательства аграрной тематики		-	1411564	-	-	-	-	-
НИИ стран СНГ		29028	10010	-	-	-	-	1899

3.7 Обобщение модели на случай групп активных участников рынка

Рассмотрим информационное обустройство функционирования групп потребителей и поставщиков информации, которых обслуживает группа провайдеров. Государство в виде Центра исполняет координирующую роль, провайдеры имеют свои цели, полагаем, что поставщики и потребители играют пассивные роли. Прежде всего, необходимо подтвердить научной экспертизой принципиальную возможность достижения синергетического эффекта от объединения физических ресурсов всех центров сбора, хранения и переработки информации для различных вариантов интеграции ИНОР при любых потенциально возможных их объёмах и количестве пользователей. Этот этап исследований был пройден в период с 2007г. (см. выше).

В случае рыночных отношений при описании взаимодействий всей системы сбора, хранения и передачи знаний описание физических ограничений оставим тем же, что и в Модели с возможностью административного регулирования.

Для выявления синергетического эффекта в данном случае достаточно удостовериться в возможности построения непустого множества Парето для группы игроков-провайдеров на модели физических ограничений и системе критериев игроков, например, вида: $w_m = \sum_{i,j,l,k} V_{ijkl} \cdot y_{ijmkl} \rightarrow \max$

Это достижимо путём решения задач линейного программирования, вследствие аддитивного характера процесса приёма/поставки информации и линейного характера функций цели провайдеров.

Далее, Центр может иметь цели такого же типа, как и формальные записи целей провайдеров, описанные в завершающем разделе модели физических ограничений.

Поэтому наилучшее решение в построении ЕИИПНОР в интересах Государства определится в результате решения задачи оптимизации критериев Центра на множестве Парето-оптимальных решений для группы независимых провайдеров.

По мере накопления информационных ресурсов (ИР) и развития цифровых технологий в рамках ЕИИПНОР возможна будет разработка инструментария оценки в виде искусственного интеллекта, больших данных, математического моделирования, как самого человеческого капитала (ЧК) на различных уровнях управления страной, так и влияния ЧК на социальное благополучие и развитие общества России. Кроме того, такой проект обеспечит возможность сформировать

автоматизированный и независимый инструмент оценки всей деятельности научных и образовательных организаций, единый для них, в частности, как в интересах государства, регионов, так и бизнеса. При интеграции некоторой информации, имеющейся в пенсионном фонде, в налоговой службе, такой инструмент позволит отслеживать карьеру выпускников конкретных ВУЗов, их вклад в ЧК, в экономику на всех уровнях.

4 Результаты расчетов по модели ЕИИПНОР в варианте 2007 г.

Практическая реализация ЕИИПНОР была осуществлена в 2007-2008гг. в рамках разрабатываемого портала Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН). При этом с единых методических позиций были интегрированы на портале свыше 12 тыс. научных публикаций подведомственных НИИ, свыше 2,5 тыс. разработок за последние 10 лет, свыше 0,4 тыс. услуг консультационной деятельности в соответствии с тематической рубрикацией и списком соответствующих консультантов. Заметим, что на тот момент E-library содержала значительно меньшее число публикаций, других же видов научно-образовательных ресурсов не содержалось вообще [10]. Эксперимент был прекращен из-за реформирования РАСХН.

В 2016-2017гг. модель была усовершенствована на основе новых исследований сайтов образовательных учреждений и НИИ, на основе которых по заказу Минсельхоза в эти же годы был проведен конкурс на лучший сайт аграрных образовательных учреждений Минсельхоза России [11].

На рис. 1 отображена функциональная структура ЕИИПНОР с перечнем различных подпроектно-сервисов, число которых по мере накопления информации будет постоянно возрастать. В [12] дается более подробное описание исследования ЕИИПНОР с анализом результатов математического и онтологического моделирования интеграции ИНОР, обоснована эффективность и возможность формирования такого научно-образовательного пространства.

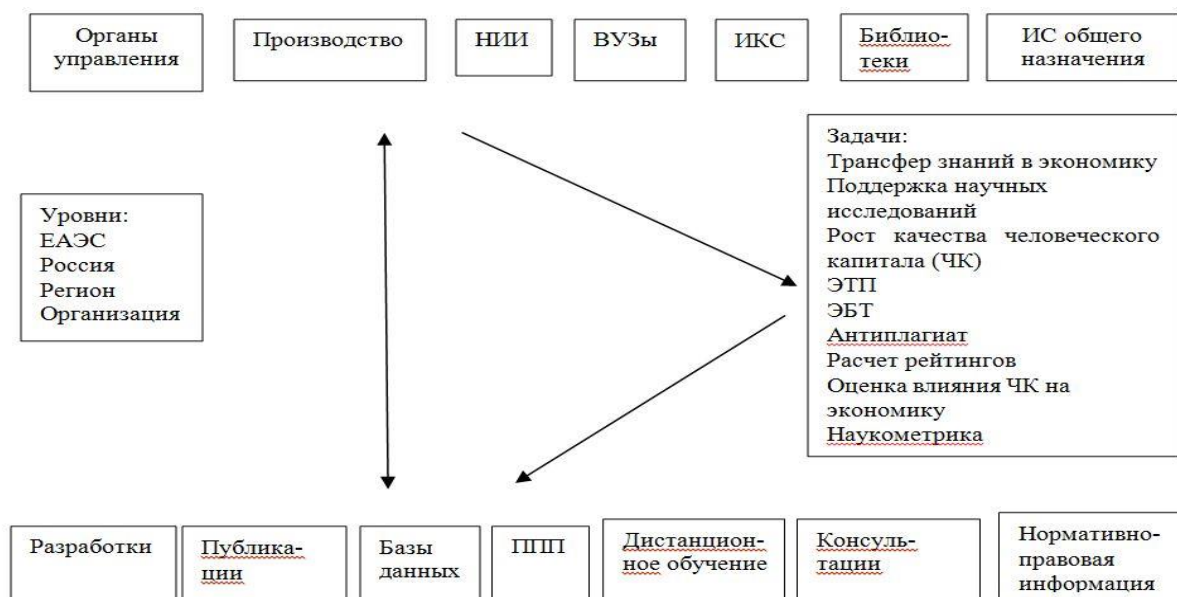


Рис. 1. Функциональная структура ЕИИПНОР

Выводы

Проект ЕИИПНОР является реализацией идей Китова А.И., которому в этом году исполняется 100 лет, и академика Глушкова В.М. по разработке Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) в 60-е годы XX века в части науки и образования [13, 14]. Значительно возросшие возможности и уровень развития, как научной составляющей ОГАС, так и программно-технических средств Интернета в настоящее время дают возможность реализации этих идей в полном масштабе.

Отказ от данного проекта сыграл негативную роль в дальнейшем на этапах компьютеризации, электронизации, информатизации страны и продолжает играть в настоящее время на этапе цифровизации экономики, образования, науки и общества в целом. Отказ от интеграционных, онтологических технологий при проектировании БД, содержащих различные виды информационных научно-образовательных ресурсов (ИНОР) ведет в результате к значительному удорожанию

проектирования и эксплуатации их и затрудняет поиск необходимой информации все более возрастающей аудиторией пользователей ИНОР.

В этой ситуации наука совместно с образованием должна предложить научно-обоснованные передовые цифровые технологии, опережающие, как по времени, так и по эффективности спонтанные, хаотичные, не комплексные технологии, предлагаемые отдельными разработчиками. В противном случае в скором времени мы услышим много критических комментариев о несбывшихся надеждах на цифровую экономику. Как, например, это произошло в АПК в эпоху хаотичного, не комплексного проектирования, разработки и внедрения информационно-управляющих систем. Так, в [15] утверждается, что “попытки решения управленческих задач за счет ЭВМ приводили к огромным затратам труда и средств, и все это кануло в “лету”, информатизация сельского хозяйства принесла только вред и никакого эффекта в ВВП страны не принесла”.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-07-00836 "Научные основы формирования единой цифровой платформы (единого информационного Интернет-пространства) аграрных научно-образовательных ресурсов на основе математического моделирования".

Литература

1. Аналитики предсказали рост рынка онлайн-образования в России до Р60 млрд. [Электронный ресурс]. —https://www.rbc.ru/technology_and_media/25/03/2020/5e7b3ef09a7947de3ece50dd (дата обращения: 27.03.2020).
2. Российские ученые должны быть обеспечены всеми необходимыми инфор-ми ресурсами. [Электронный ресурс]. – URL: https://minobrnauki.gov.ru/ru/press-center/card/?id_4=2241 (дата обращения 16.05.2020).
3. Россия стала 39-й из 70 стран по показателю владения английским языком. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/03/11/2015/563866969a79474acfd69663> (дата обращения 16.05.2020).
4. Лишь 14% российских кандидатов и докторов наук свободно владеют английским. [Электронный ресурс]. –URL: <https://philologist.livejournal.com/10604467.html> (дата обращения 16.12.2019).
5. Erik Brynjolfsson, Lorin Hitt, Shinkyu Yang. Intangible Assets: Computers and Organizational Capital // Brookings Papers on Economic Activity, Vol.2, No.1, 2002.
6. Цифровизации сельского хозяйства в России не хватает данных [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iksmedia.ru/news/5533967-Czifrovizacii-selskogo-xozyajstva.html#ixzz6KBD7IYEP> (дата обращения 25.04.2020).
7. *Меденников В.И.* Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика, 2018, № 3. С. 69-74.
8. ИТАПК-2019: теория и практика цифровизации аграриев. // Connest, май-июнь 2019, стр. 21.
9. *Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г.* Модели и методы формирования единого информационного интернет-пространства аграрных знаний. М.: ГУЗ, 2014. – 426с.
10. *Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Сальников С.Г.* Проектирование единого информационного Интернет-пространства страны // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. №6, 2016, стр. 184-187.
11. *Меденников В.И., Сальников С.Г., Боярский В.Н.* Методика оценки сайтов аграрных образовательных учреждений Минсельхоза России для проведения конкурса на лучший сайт //Московский экономический журнал. № 2, 2017, стр. 7-21.
12. *Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г.* Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. – М.: Аналитик, 2017. – 250с.
13. *Benjamin Peters.* How Not to Network a Nation: The Uneasy History of the Soviet Internet. США: MIT Press, 2016. – 360с.
14. *Глушков, В. М.* Макроэкон-ие модели и принципы построения ОГАС / М.: Статистика, 1975. – 160с.
15. Система управления – основа реализации модели инновационного развития агропромышленного комплекса России: материалы Всерос-ой научно-прак-ой конференции, 2013. Москва/ отв. ред. И.Г. Ушачев. ГНУ ВНИИЭСХ, 2013. – 180с.