

22. Гурова Т.А., Березина В.Ю. Информационные базы данных в управлении фитосанитарной ситуацией при возделывании зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 11. – С. 12-14.
23. Гурова Т.А., Орехов А.К., Бакланова Е.А., Луговская О.С. «Гербициды. Зерновые культуры» – информационно-поисковая система по защите растений // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 9. – С. 65-67.
24. Денисюк С.Г., Дергачева Н.В., Аношкина Л.С. Некоторые результаты внедрения информационных технологий в селекционный процесс картофеля в Западной Сибири // Перспективы развития информационных технологий. – 2015. – № 23 – С. 153-159.
25. Лапченко Е.А., Боброва Т.Н., Колпакова Л.А. Поисковая база данных «Тракторы» и ее использование в растениеводстве // Вестник НГАУ. – 2013. – Т. 4. – № 29. – С. 113-116.
26. Свидетельство РФ об официальной регистрации программы для ЭВМ №2015663535. Компьютерная программа «Программное обеспечение для автоматизированного формирования состава тракторного парка сельскохозяйственного предприятия» / Альт В.В., Боброва Т.Н., Колпакова Л.А., Лапченко Е.А., Исакова С.П. Зарегистрировано 23.12.2015.
27. Свидетельство РФ об официальной регистрации программы для ЭВМ №2010614513. Экспертная система «Программный комплекс инженера-механика (ПКИМ)» / Альт В.В., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. [и др.] Опубликовано 09.07.2010.
28. Альт В.В., Добролюбов И.П., Савченко О.Ф., Ольшевский С.Н. Техническое обеспечение измерительных экспертных систем машин и механизмов в АПК. – Новосибирск: Россельхозакадемия, Сибирское региональное отделение, ГНУ СибФТИ Россельхозакадемии. 2013. – 523 с.
29. Альт В.В., Чешкова А.Ф., Минина И.Н. База данных научно-технической продукции Сибирского отделения Россельхозакадемии. // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28. – № 10. – С. 58-60.
30. [Электронный ресурс]. База данных инновационных разработок СФНЦА РАН. URL: <http://catalog.sorashn.ru>.

Alt V.V.,

Siberian Physical-Technical Institute of Agrarian Problems of Federal Scientific Center of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk of Novosibirsk Region, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

SET OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN AUTOMATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

The automatic and automated technologies in crop production and livestock production use data of internet technologies, Global Positioning Satellite survey and observations, machine and tractor aggregates automated operating. The models nucleus and row of information models of agricultural objects were designed on the basis of information streams systematization. The analysis of results of simulation of biological objects, cenoses, ecosystems, agro cenoses and agroecosystems showed that the most acceptable type of model is the systemically determined dynamic model of potentially effective type. The Internet-oriented database of innovative development of institutes of an agrarian profile is designed. It contains the information about sorts, machines, mechanization means, electrification and technologies in crop production, livestock production, forage production, feed processing, crop protection, biotechnologies, mechanization, veterinary science and agricultural production processing. The database is positioned as the subject-oriented, retrieval database in web space. The list of indices to which the created architecture of the database corresponds is defined. More than 20 various databases of agricultural purpose which are used in educational process and production are created. These databases are useful to agricultural producers and also organizers of agricultural production, scientists, teachers and students. Information on key indicators of innovative products and institutes - developers of innovative solutions is provided in a basis.

Keywords: automation of technological processes; information streams; Information model; databases.

УДК 004

Шокин Ю.И., Юрченко А.В.,

Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАУКЕ. РАЗВИТИЕ ИТ-СЕРВИСОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье рассматривается проблема применения цифровых информационных технологий в научных исследованиях. Проведен анализ ситуации, предложены некоторые пути по формированию цифровой науки в рамках цифровой экономики. Описано текущее состояние вопроса обеспечения ИТ-ресурсами сибирских исследовате-

лей, киберинфраструктура коллективного пользования ИВТ СО РАН и основные ИТ-сервисы, предоставляемые на ее основе.

Ключевые слова: цифровые информационные технологии, ИТ-сервисы, научные исследования.

Наука в информационном обществе

Наука – это система, своеобразная индустрия получения новых знаний об окружающем мире, человеке и их взаимоотношениях. Выполняя эту свою функцию, наука постоянно оперирует различной информацией. И именно оперирование информацией и требует постоянного развития и совершенствования соответствующих технологий, которые и называем «информационными».

В современном понимании информационные технологии связаны, в первую очередь, с компьютерными средствами и цифровой формой представления информации. Сейчас цифровые технологии глубоко пронизывают все отрасли жизнедеятельности, но раньше других они проникли именно в науку и научные исследования. Три столпа компьютерных информационных технологий, – вычисления, коммуникации, работа с данными, – позволяют развивать инструменты для решения ключевой управленческой задачи – принятия решений. Можно сказать, что решение задач поддержки принятия решений является одной из важнейших функций информационных технологий, а наука и научные исследования, с одной стороны, создают инструменты для этого, с другой стороны, являются активными потребителями и самих решений, и таких инструментов.

В рамках перехода к информационному обществу для его ускорения и развития необходимых инструментов Правительством Российской Федерации принята программа «Цифровая экономика». Программа направлена на создание условий для развития общества знаний, повышение благосостояния и качества жизни российских граждан путем повышения доступности и качества услуг и товаров, произведенных с использованием современных цифровых технологий, на повышение степени информированности и цифровой грамотности населения, улучшения доступности и качества государственных услуг, а также безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.

Выводя информацию в категорию ценностей, имеющих свою стоимость, информационное общество формирует и новые, также имеющие свою стоимость, виды деятельности, связанные с работой с информацией: ее сбором, обработкой и анализом, распространением (передачей). Но важным аспектом работы с информацией является то, что субъектами этой деятельности могут быть не только специалисты-профессионалы, занимающиеся этим за плату, но и любой человек, в том числе тот, кто в обычных рыночных отношениях именуется потребителем. Здесь потребитель также становится инструментом переработки информации и, таким образом, производителем новой информации.

Таким образом, ввиду того, что информация может производиться кем угодно, рост ее объемов происходит лавинообразно. Это – один из ключевых вызовов информационного общества. Генерируемые и извлекаемые информация, данные, знания могут и должны использоваться для принятия решения, но традиционных инструментов для работы с ними становится недостаточно.

Проблемы развития и задачи информационных технологий

Рассмотрим некоторые глобальные проблемы информационных технологий и развития порождаемых ими инструментов, – информационных систем, – в контексте обозначенной выше целевой функции: поддержки принятия решений. Причины возникновения этих проблем – это:

- существенное усложнение процесса принятия решений;
- комплексность, многоаспектность и многокритериальность управленческих задач;
- появление новых проблемных ситуаций в различных сферах деятельности общества;
- повышение требований к достоверности информации и обоснованности принимаемых решений.

Рост объемов используемой при принятии решений информации приводит к проблемам ее получения и накопления, необходимости координации создания, развития и обеспечения функционирования соответствующих информационных систем, для чего нужно, в частности,

уделить особое внимание задачам развития технологий накопления данных и информации, организации их последующего хранения.

Накопленные большие объемы информации и данных, в свою очередь, требуют новых технологий обработки, передачи, распределения, новых методов извлечения из информации знаний, т.е. такой формы данных и информации, которые могут непосредственно использоваться в качестве критериев принятия решений и параметров для дальнейших действий. А это сложно представить и трудно реализовать без использования методов ситуационного анализа на основе математического и компьютерного моделирования, без использования цифровых двойников объектов, процессов, систем.

Методы и технологии анализа данных и информации формируют базу для аналитической поддержки принятия решений. Технологии визуального представления информации, методы искусственного интеллекта (например, машинного и глубокого обучения) анализа данных и информации позволяют строить системы нового типа для поддержки принятия управленческих решений, а комплексный подход с технологиями цифровых двойников приводит к возможности построения целостных систем поддержки принятия решений, доведения их до исполнителей, контроля исполнения, что необходимо для повышения эффективности управления в описанных условиях.

Отдельный пласт проблем связан с необходимостью обеспечения информационной безопасности, особенно с учетом того, что информация теперь имеет конкретную цену, часто – немалую. Перечни информационных угроз постоянно расширяются. Государству необходимо обеспечивать защиту персональных данных, в целом, личного пространства своих граждан. Оно делегирует эту задачу всем, кто так или иначе оперирует информацией и данными: через законодательные акты, через деятельность надзорных органов, другими способами. При этом, перед государством продолжают стоять задачи защиты собственной информации, государственной тайны во всех ее видах, что в условиях развития средств и инструментов для хищения информации, общего снижения защищенности информационных систем вследствие радикального роста их сложности, появления и развития новых форм информационного терроризма, является серьезной проблемой.

Цифровая экономика и переход к ней

На фоне этого именно перед Россией особенно явно стоят проблемы развития экономики нового типа. Развитие новых, цифровых форм предпринимательства требует от государств применения и новых форм регулирования и управления. Большинство развитых стран осознало эту задачу и активно вкладывается в развитие именно тех форм цифрового предпринимательства, которые приведут к повышению эффективности их экономики в целом. Они интенсивно инвестируют государственные средства в решение этих задач, отчетливо понимая, что в противном случае могут потерять контроль над ситуацией, как следствие, возможность получить с этого долгосрочную выгоду.

Так, Великобритания инвестирует порядка 600 млн. фунтов стерлингов в развитие именно цифровых форм предпринимательской деятельности, что существенно превосходит вложения других государств. Благодаря этому уже в 2016 году доля цифровой экономики в ВВП страны составила 18 %, сделав Великобританию лидером в этой области. Наиболее важными направлениями стали робототехника и технологии работы с большими данными. В то же время в США (Чикаго) создан новый Институт цифрового производства и инновационного дизайна (DMDI – Digital Manufacturing & Design Innovation Institute) с объемом первоначальных вложений порядка 320 млн. долларов, из которых 70 – инвестиции государства. Миссия DMDI – разработка и демонстрация новых цифровых производств. Для этого институт объединяет усилия более 190 компаний и ряда университетов и федеральных исследовательских лабораторий.

Сотни миллионов евро тратит федеральное правительство Германии на научные исследования по разработке интеллектуальных технических систем. Основной акцент делается на умные заводы и предприятия. Сотни предприятий, университетов и институтов получили средства на исследования и разработки в области цифровых технологий. Итоги: уже сейчас

в Германии можно найти заводы, управляемые одним-двумя специалистами по робототехнике. Все это скромно называется «Индустрия 4.0».

В это время в Японии также активно инвестируют в развитие робототехники. Не желая не только отставать, а имея цель – быть в авангарде движения, японцы вводят понятие «Индустрия 5.0». Японский совет по инициативе Robot Revolution при поддержке более 200 компаний, университетов, научно-исследовательских институтов имеет целью расширить использование передовой робототехники во всей японской промышленности, это при том, что именно японская промышленность находится в лидерах роботизации.

Благодаря серьезным вложениям, как со стороны государства, так и со стороны промышленности и бизнеса, в целом, при наличии системного подхода к разработке и внедрению цифровых технологий, развитию цифровых рынков, мировые экономические лидеры смогли существенно увеличить долю цифровой части в своих экономиках. Например, в США и Китае эта доля составляет более 10 %, в странах-лидерах Евросоюза (Германия, Италия, Франция, Швеция) и Великобритании в совокупности более 8 %, в остальных странах Евросоюза, в Бразилии и Индии – более 5,5 %.

Оптимистичная оценка доли цифровой экономики в России составляет 4 %, основной вклад, при этом, вносят активное развитие по инициативе и при поддержке государства широкополосного Интернета для домохозяйств и начальная стадия инвестиций компаний в цифровизацию, итоги вложения которых еще нужно увидеть. Нужно помнить и то, что ВВП Индии, например, уже обогнал ВВП России, особенно на фоне последних экономических кризисов – более чем в 1,5 раза, и он продолжает экспоненциально расти, в первую очередь, именно за счет активного участия Индии в развитии цифровой хай-тек индустрии.

Для того, чтобы глубже оценить трагедию Российского положения в области состояния и развития «цифрового хай-тека», еще несколько цифр. Доля России в мировом обороте высоких технологий и наукоемкой продукции составляет менее 0,5 %, лидеры – США (порядка 30-35 %), Япония (порядка 20 %), Германия и Китай (по 12-15 %), Южная Корея (более 5 %). Уровень роботизации промышленности, измеряемый в количестве промышленных роботов на 10 000 работников, в России крайне низок: не более 3 роботов на 10 000. Для сравнения, в среднем в мире на 10 000 работников приходится более 70 промышленных роботов, а в ведущих странах – до 300 и выше. Даже в Китае, который принято считать страной дешевого ручного труда, эта величина превышает 35.

Именно в осознании того, что нужно радикально менять экономический уклад в Российской Федерации для того, чтобы хотя бы начать сокращать накопившееся отставание в области цифровых технологий и цифровой экономики, и была разработана и принята Программа «Цифровая экономика», в которой определены пять основных направлений деятельности:

1. Нормативное регулирование цифровой экономики.
2. Кадры и образование для цифровой экономики.
3. Формирование исследовательских компетенций и технических заделов.
4. Информационная инфраструктура цифровой экономики.
5. Информационная безопасность.

Нас в большей степени интересует пункт 3 и все, что связано с цифровизацией именно исследовательской деятельности, а также формирование соответствующих компетенций исследователей.

Цифровые технологии в науке

На развитие современных цифровых технологий влияют следующие факторы:

- наличие компьютерных ресурсов: вычислительных комплексов и систем для хранения и обработки данных, сетей;
- наличие методов и алгоритмов математического обеспечения, программ и программных систем, эффективно использующих имеющиеся и нацеленных на использование перспективных компьютерных ресурсов;
- наличие организационных, административных предпосылок, мотивирующих и дающих возможности осваивать существующие и создавать новые компьютерные ресурсы, методы и алгоритмы, программные системы;

- наличие высококвалифицированных специалистов, – инженеров, математиков, программистов, прикладников, – способных развивать и эффективно использовать цифровые технологии, а также системы для подготовки таких кадров.

Все эти факторы действуют и в отношении науки и научного сообщества.

К сожалению, приходится констатировать, что возникший разрыв между потребностями российской науки в компьютерных ресурсах и имеющимися у нее возможностями уже привел к существенной деградации «цифрового» направления научных исследований. Имевшийся в свое время паритет и даже определенное лидерство в области компьютерных технологий российская наука утратила в 90-е годы, в том числе, вследствие радикального оттока специалистов, который произошел из-за отсутствия необходимых организационных и административных мер. Тогда же произошло полное замещение российских компьютерных систем на западные, которые, с учетом различного рода эмбарго, были и устаревшими, и ограниченными в плане производительности. Из перечисленных выше факторов в России остались и развивались только методы и алгоритмы математического обеспечения, благодаря сохранению сильных математических школ. Однако и в этой области начала проявляться деградация: старые кадры уходят, новых – мало, и они слабо мотивированы на создание нового, часто предпочитая копировать зарубежные наработки.

Чтобы восстановить свои возможности в области компьютерных технологий и распространить их на цифровые технологии, в целом, российской науке необходимо системно и методически развивать и компьютерные ресурсы, и решать проблему мотивированности, максимально задействуя административные и организационные меры, приложить максимум усилий к подготовке новых кадров, и, конечно сохранять и растить собственные математические и Computer Science школы. Так, сохраняя и увеличивая ценность российской цифровой науки и российских цифровых технологий, можно будет говорить и о решении масштабных государственных задач на их основе:

- управления территориями, сложными техническими, экономическими и социальными процессами с использованием данных различных видов мониторинга, интегрируя их, применяя комбинированные методы для их анализа, используя искусственный интеллект и методы машинного и глубокого обучения;
- проектирования новых технических систем и процессов с использованием методов математического и компьютерного моделирования, вплоть до технологий цифровых двойников;
- обеспечения безопасности и прогнозируемого роста качества жизни, включая сохранность здоровья, продовольственное обеспечение и т. п. с использованием новых методов анализа биологических и природных систем, диагностики их состояния, прогнозирования их развития, поиска точек влияния и выбора эффективных стратегий влияния на процессы в них, а в совокупности – задач сохранения и развития государства и социума, как его основы.

Стартовые позиции

В то время как научные данные становятся ключевым драйвером исследований, возможности по работе с ними в Сибири существенно отстают. Можно было бы сказать, что основная причина – в недостатке компьютерных ресурсов. Однако проблема видится в длительном игнорировании того факта, что без анализа данных современная наука не строится. Конечно, большинство научных направлений и школ работало с исследовательскими данными, искало и создавало новые подходы и технологии для их анализа. Но в условиях отсутствия скоординированных действий, учитывающих все перечисленные ранее факторы развития цифровых технологий в комплексе, наблюдается недоосознание проблемы.

Выражается это и в том, что каждый полагает, что сможет самостоятельно обеспечить себя ресурсами, необходимыми для работы со своими исследовательскими данными. Реально же такими возможностями обладают только специалисты в области физики высоких энергий, в первую очередь, благодаря тесному взаимодействию с западными коллегами, которые одними из первых увидели проблему обработки больших исследовательских данных и начали создавать инструменты для ее решения. Теперь они не только делятся опытом с россий-

скими коллегами, но и передают им вычислительное оборудование, пусть и не новое, но все еще существенно превосходящее то, что имеется в сибирских суперкомпьютерных центрах.

Вопросы централизации и децентрализации использования компьютерных ресурсов возникают перманентно. Дело в том, что в ряде случаев целесообразно иметь и пользоваться своими вычислительными ресурсами, в ряде случаев эффективнее обратиться в большой центр, обладающий на порядки большими вычислителями, но бывает и так, что ресурсы ни одного крупного суперкомпьютерного центра не покрывают имеющиеся нужды, как происходит, например, в случае анализа данных с детекторов Большого адронного коллайдера. Но управление выбором модели использования высокопроизводительных компьютерных ресурсов – это отдельная задача, требующая особой квалификации, которой, чаще всего, нет у специалистов, обеспечивающих ИТ-инфраструктуру исследовательских организаций.

Несмотря на это, строить иерархию высокопроизводительных ресурсов для вычислений, обработки и хранения данных необходимо. Понимая это, Институт вычислительных технологий (ИВТ) СО РАН с самого основания выстраивал взаимоотношения с другими научными организациями в СО РАН и Новосибирске таким образом, чтобы создавать киберинфраструктуру общего пользования, имеющую возможность быстрого наращивания за счет компьютерных ресурсов других организаций тогда, когда они сочтут необходимым и возможным разделять такие свои ресурсы.

В основе этой киберинфраструктуры лежит технологическая компьютерная сеть, объединяющая здания всех институтов и университета Новосибирского академгородка, имеющая более 30 точек включения. Она построена на основе оптоволоконных технологий, что дает возможность расширять пропускные способности технологических каналов между точками и центральным узлом, расположенным в ИВТ, без необходимости замены кабелей. В настоящее время основные каналы работают на скорости 1 Гигабит. Однако для решения задач объединения высокопроизводительных вычислительных ресурсов и источников данных с их пользователями построен 10-Гигабитный сегмент, объединивший семь точек, включая Сибирский суперкомпьютерный центр, Информационно-вычислительный центр Новосибирского государственного университета (НГУ), датацентр ИВТ.

Вторым уровнем киберинфраструктуры стала распределенная телекоммуникационная сеть СО РАН, которая объединила уже 11 научных центров Сибирского отделения каналами связи и общим доступом в глобальные компьютерные сети. В совокупности эти два уровня киберинфраструктуры сыграли значительную роль в развитии в Сибири информационных и вычислительных технологий и интеграционных процессов в науке в целом. За создание этой инфраструктуры коллектив, возглавляемый академиком Шокиным Ю.И., был удостоен премии Правительства РФ в области науки и техники.

Следующим уровнем инфраструктуры стали центры высокопроизводительных компьютерных ресурсов. Это и уже упомянутые Сибирский суперкомпьютерный центр, Информационно-вычислительный центр НГУ и датацентр ИВТ, и Иркутский суперкомпьютерный центр, и суперкомпьютерные ресурсы в Томске и Красноярске. Датацентр ИВТ, при этом, выделяется особой миссией. Кроме того, что он является центром сети, позволяя объединять вычислительные системы других центров высокоскоростными технологическими каналами, он нацелен на высокопроизводительную обработку научных данных и организацию их оперативного и долгосрочного хранения. Поэтому, в отличие от остальных центров, основными аппаратными ресурсами датацентра ИВТ стали активное сетевое оборудование, иерархия систем хранения данных (СХД), кластеры для обработки данных. В настоящее время доступный для размещения данных объем СХД достигает 3 Петабайт, а до конца 2018 года будет получена новая вычислительная система для решения задач обработки и анализа данных, машинного и глубокого обучения на основе новейших GPU NVidia Volta (V100).

ИТ-сервисы ИВТ для ученых

Однако сами по себе аппаратные ресурсы – это еще не инструмент исследователя. Для организации использования научными работниками и организациями этих ресурсов

в ИВТ создаются комплексы более близких и понятных конечному потребителю ИТ-сервисов (от IT – Information Technologies, информационные технологии).

На нижнем уровне находятся сервисы по размещению ИТ-оборудования с включением его в корпоративную компьютерную сеть. В ИВТ для этих целей обустроено 3 зала с общим числом размещаемых серверных и телекоммуникационных шкафов – более 40. Помещения оборудованы системами воздушного охлаждения с резервированием, системами газового пожаротушения, электричество подается от двух независимых подстанций со временем автоматического переключения менее 2 секунд, что соответствует датацентрам уровня Tier2+. В этих помещениях могут быть размещены как отдельные сервера, так и вычислительные комплексы либо системы хранения данных, защищенные системами бесперебойного питания.

Следующий уровень – предоставление в пользование серверного оборудования. В ИВТ широкий парк серверов различного уровня, которые могут быть использованы для размещения информационных систем, вспомогательного программного обеспечения, непосредственно высокоуровневых научных ИТ-сервисов. Однако этот и предыдущий уровни сервисов не являются приоритетными в деятельности ИВТ. В них нет собственной интеллектуальной собственности, и аналогичные сервисы можно получить в любом другом датацентре, количество которых растет очень быстро.

На следующем уровне находятся платформы виртуализации. ИВТ реализует концепцию виртуализации платформ для размещения информационных систем с целью повышения их доступности, для чего в датацентре ИВТ развернуто два отказоустойчивых кластера виртуальных машин, один из которых имеет резервные узлы на площадке «Академпарка». В кластерах виртуальных машин могут «арендоваться» как непосредственно виртуальные сервера различной конфигурации, так и развернутые и подготовленные платформы для хостинга информационных систем, веб-серверов и баз знаний. Наиболее востребованными являются платформы с открытым исходным кодом, например, Drupal в качестве системы управления содержимым сайтов (CMS) или Zimbra в качестве сервера электронной почты с поддержкой списков задач, календаря и др. Это соответствует тренду на замену проприетарных западных программных решений.

Но все-таки, важнейшими ИТ-сервисами ИВТ являются сервисы по организации хранения и обработки исследовательских данных. ИВТ стал одной из первых научных организаций в России, серьезно задумавшихся над проблемой хранения исследовательских данных. Инициировано это было необходимостью накапливать и анализировать данные дистанционного зондирования Земли, в том числе, строить их хронологические ряды, для чего требовался достаточно большой по времени архив таких данных. Начиная с 2006 года, ИВТ закупает и устанавливает системы хранения данных, в которых по состоянию на начало 2018 года уже размещалось более 400 Терабайт данных с различных спутниковых сенсоров и результатов их обработки (генерации стандартных продуктов) за 10 лет.

Базовым сервисом хранения научных данных является выделение пространства в новом хранилище на основе платформы с открытым исходным кодом Serp. Сырая емкость дисков хранилища уже превышает 5 Петабайт. Пространство может быть использовано в форме блочного устройства с помощью специализированного протокола, поддерживаемого большинством операционных систем на основе Linux и других UNIX-подобных систем. Эта форма является предпочтительной в случае работы с тем или иным видом закрытых данных (например, составляющих коммерческую тайну), так как позволяет пользователю самостоятельно развернуть нужную ему файловую систему, установить систему шифрования, управлять доступом к данным, исключая возможность несанкционированного доступа к ним.

Следующий уровень и сервис предоставляет широкий спектр возможностей по совместной работе с данными и документами. Он основан на платформе с открытым исходным кодом Nextcloud. Основное предназначение сервиса – кратковременное размещение данных с целью обмена ими, организация общих пространств для хранения документов и данных, совместная работа с документами с отслеживанием версий, включая совместное редактирование офисных документов. Также в рамках сервиса работает подсистема обмена мгновенными сообщениями и подсистема организации аудио- и видеосвязи между пользователями.

В определенном смысле, этот сервис заменяет такие проприетарные и зарубежные сервисы и решения, как Dropbox, Google Cloud и Disk, Microsoft OneDrive и Office Web Applications.

Отдельного упоминания заслуживают ИТ-сервисы, которые только вводятся в эксплуатацию и станут доступны в 2019 году. Это вычислительные сервисы для организации интеллектуального анализа данных, машинного и глубокого обучения. Они основаны на комплексе вычислительных узлов с современными 12-ядерными процессорами (два на узел) и GPU NVidia Volta (по 4 на узел). Сервис организован традиционно для большинства академических суперкомпьютерных сервисов: в форме доступа на узел системы управления заданиями с выделением квоты на необходимое количество вычислительных узлов в рамках очереди задач.

Для организации взаимодействия с пользователями ИТ-сервисов в ИВТ создан «Центр научных ИТ-сервисов» (сайт центра – <https://sits.ict.ru>), специалисты которого помогают настроить и освоить использование вышеназванных и других услуг центра. Центр зарегистрирован в качестве объекта инфраструктуры в Российском научном фонде, а его услуги предназначены для проведения и организационно-технического сопровождения научных исследований. Одной из особенностей центра является его открытость к удовлетворению потребностей научного сообщества в ИТ-сервисах: центр не только поддерживает работу ресурсов и имеющихся сервисов, но готов разрабатывать новые научные ИТ-сервисы по заказу или совместно с научными организациями и коллективами.

В качестве заключения

В стремительно меняющемся мире научных исследований, наука, основанная на данных, стала мировым трендом, а цифровые технологии – важнейшим инструментом получения новых знаний и организации научной деятельности.

Принятая Правительством РФ программа «Цифровая экономика», с одной стороны, ориентирует научное сообщество на разработку новых цифровых технологий, поддерживает развитие соответствующей инфраструктуры науки, с другой стороны, форсирует использование таких технологий для повышения эффективности научной деятельности.

Исходные позиции России и российской науки в плане внедрения цифровых технологий оставляют желать лучшего, например, большинство исследователей далеко от осознания важности компьютерных технологий, высокопроизводительных вычислений, обработки и анализа цифровых данных, организации работы с исследовательскими данными и обеспечения их сохранения.

Чтобы изменить сложившуюся ситуацию и радикально ускорить разработку и внедрение новых цифровых технологий, в том числе в области научных исследований, необходим комплексный подход, учитывающий влияние всех ключевых факторов развития, обеспечивающий: поступательное наращивание специализированных компьютерных ресурсов, сохранение и развитие российских математических и Computer Science для того, чтобы они разрабатывали и совершенствовали математический и алгоритмический аппарат цифровых технологий, значительно увеличить вливания в подготовку кадров для новой цифровой науки и цифровой экономики, чтобы насытить соответствующие рынки труда, а чтобы все это работало, необходимо создать систему организационных и административных мотиваторов, а где нужно – и стимулов для внедрения и освоения цифровых технологий.

В силу своих возможностей ИВТ старается следовать этой идеологии, в частности, создав и поддерживая, часто вопреки внешним обстоятельствам, мощную телекоммуникационную инфраструктуру научных исследований, ресурсы для организации хранения и обработки исследовательских данных, компетенции по цифровым технологиям для науки и исследований.

В ИВТ работает «Центр научных ИТ-сервисов», который предоставляет широкий спектр ИТ-услуг для исследователей, научных коллективов и организаций: по хранению данных, обмену ими и их публикации, по организации обработки и анализа научных данных, по организационно-техническому сопровождению научной работы. Центр открыт к сотрудничеству и готов взаимодействовать с исследователями для улучшения качества имеющихся сервисов и для разработки и внедрения новых научных ИТ-сервисов в интересах российских исследователей и науки, в целом.

Библиографический список

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»: утв. распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. №1632-р // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2017. – №32, – Ст. 5138. – С. 14517–14574.
2. Аптекман А., Калабин В., Клинецов В., Кузнецова Е., Кулагин В., Ясеновец И. Цифровая Россия: новая реальность. Аналитический доклад. McKinsey, 2017. URL: [https://www.mckinsey.com/ru/~media/McKinsey/Locations/Europe %20and %20Middle %20East/Russia/Our %20Insights/Digital %20Russia/Digital-Russia-report.ashx](https://www.mckinsey.com/ru/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx) (дата обращения 08.10.2018).
3. Оганесян Т.К., Стырин Е.М., Абдрахманова Г.И., Розмирович С.Д., Меркулова Д.Ю., Бикбулатова Ю.С. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса. Аналитический доклад, отв. редактор Медовников Д.С. Высшая школа экономики, 2017. URL: https://imi.hse.ru/pr2017_1 (доступ 08.10.2018).
4. Доклад ЮНЕСКО по науке 2015. На пути к 2030 году. Аналитический доклад, дир. (отв. ред.) Шлегель Ф. ЮНЕСКО, 2015. URL: https://ru.unesco.org/unesco_science_report (дата обращения 08.10.2018).
5. Шокин Ю.И., Федотов А.М. Развитие распределенных информационно-вычислительных ресурсов в СО РАН // Вычислительные технологии. Спец. выпуск: Тр. Совещания Российско-Казахстанской рабочей группы по вычислительным и информационным технологиям. – 2004. – Т. 9. – С. 10-23.
6. Шокин Ю.И., Жижимов О.Л., Пестунов И.А., Смирнов В.В., Синявский Ю.Н. Распределенная информационно-аналитическая система для поиска, обработки и анализа пространственных данных // Вычислительные технологии. – 2007. – Т. 12. – С. 108-115.
7. Шокин Ю.И., Федорук М.П., Чубаров Д.Л., Юрченко А.В. О развитии инфраструктуры суперкомпьютерных и распределенных вычислений в СО РАН // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2011. – № 3. – С. 9-19.
8. Шокин Ю.И., Чубаров Л.Б., Гуськов А.Е., Косяков Д.В. Система передачи данных Сибирского Отделения РАН: история, результаты и перспективы // Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений: Труды Международной суперкомпьютерной конференции. – Москва. – 2012. – С. 627-631.
9. Юрченко А.В. К концепции информационно-аналитической системы поддержки научных исследований, основанных на интенсивном использовании цифровых данных // Вычислительные технологии. – 2017. – Т. 22. – № 4. – С. 105-120.
10. Юрченко А.В. О сервисном подходе к формированию и оценке востребованности киберинфраструктуры науки // Информационные технологии. – 2018. – Т. 24, – № 4. – С. 219-232.

Shokin Y.I., Yurchenko A.V.,

*Institute of computational technologies of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
Novosibirsk*

**THE INFORMATION TECHNOLOGIES VALUE FOR SCIENCE.
THE DEVELOPMENT OF IT SERVICES FOR MODERN SCIENTIFIC RESEARCH**

The article deals the application of digital information technologies in scientific research. The analysis of a situation is fulfilled, some ways on formation of digital science within digital economy are offered. The current state of affairs of providing the Siberian researchers with IT resources, cyberinfrastructure of collective use of ICT SB RAS and the main IT services are described.

Keywords: digital information technologies, IT services, scientific research.

УДК 631.3-049.7

Федоренко В.Ф.,

*Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса,
Московская обл., пос. Правдинский*

**ВЕКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ**

Эффективность современного сельского хозяйства во многом определяется обоснованностью и рациональностью реализуемой стратегии технологического развития. Анализ тенденций технологического и технико-