



И. В. Шпуров
канд. геол.-мин. наук
ФБУ ГКЗ¹
генеральный директор
ShpurovIV@gkz-rt.ru



А. Д. Писарницкий
канд. техн. наук
ФГУП ВНИГНИ²
заместитель генерального
директора по бурению
ЕСОЭН
председатель
info@vnigni.ru



И. Г. Мельников
канд. техн. наук
ООО НПО «СНГС»³
председатель Правления
info@nposngs.ru



В. Ю. Турчанинов
ООО НПО «СНГС»³
заместитель
генерального директора
по системной
интеграции
turchaninov@nposngs.ru

Развитие современной инфраструктуры высокопроизводительных вычислений в недропользовании

1. Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых. Россия, 119180, Москва, ул. Большая Полянка, 54, стр. 1; 2. Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт. Россия, 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 36; 3. НПО «Союзнефтегазсервис». Россия, 119992, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 77, Научный парк МГУ

В 2017 году отечественные нефтегазовые компании получат уникальный интегрированный комплект программного обеспечения, способный эффективно использоваться на современных высокопроизводительных вычислительных мощностях (суперкомпьютерные центры, грид-сети, центры обработки данных, корпоративные вычислительные сети). Должен быть также проработан вопрос удаленного доступа в рамках создаваемых аппаратно-программных решений экспертов Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых к общим геологическим информационным ресурсам системы по безопасному каналу

Ключевые слова: недропользование; импортозамещение; облачные технологии, суперкомпьютер; грид-технологии

Один из основных современных трендов – использование облачных технологий для решения ресурсоемких задач, в том числе в сфере недропользования. Эксперты отмечают, что облачные технологии «позволят обеспечить удаленный доступ пользователей к единому рабочему центру, оснащеному богатым комплексом программных продуктов и мощностями суперкомпьютера. Таким образом, будут созданы одновременно и рабочий инструмент для потребителей отрасли, и площадка для новых разработок» [1].

Важность и актуальность работы в этом направлении возрастают в связи с введенными США и странами ЕС санкциями, которые

отчетливо обозначили проблему уязвимости российской экономики от иностранного капитала и импорта широкого спектра продукции производственного и бытового назначения. Наиболее серьезные западные санкции направлены на подрыв развития нефтегазовой отрасли – они могут не только нарушить планы по освоению шельфовых нефтегазовых месторождений Арктики и минимизировать влияние России в этом регионе, но и существенно снизить конкурентоспособность российского ТЭК на мировых рынках. В результате западные санкции, как финансовые, так и технологические, поставили перед нефтегазовой отраслью страны непростые задачи по импортозамещению применяемых

технологий и оборудования в сфере недропользования.

Как показывает опыт, наиболее сложная ситуация с импортозамещением складывается в сегменте технологий и оборудования, используемых для реализации шельфовых проектов, технологий напорно-направленного бурения, а также при разработке трудноизвлекаемых запасов, программно-аппаратных комплексов и промышленного программного обеспечения для геофизики, сейсморазведки, процессов бурения, добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья. В сложившейся ситуации принципиально важным является не только четкое определение приоритетов импортозамещения, но концентрация финансовых ресурсов на наиболее перспективных направлениях развития современных суперкомпьютерных и грид-технологий.

На данный момент наиболее активную позицию в объединении усилий различных министерств и ведомств в области развития суперкомпьютерных технологий в недропользовании занимает Совет Безопасности РФ, который, по сути, выступает государственным координатором и основным связующим звеном между бизнесом, властью и сервисными компаниями, обеспечивающими нефтегазовую отрасль современными технологиями управления жизненным циклом нефтегазовых месторождений. За последние полгода в Совете безопасности состоялось уже несколько мероприятий с участием представителей добывающих и сервисных компаний, направленных на объединение и концентрацию совместных усилий по внедрению перспективных технологий на нефтегазовых предприятиях страны. Секретарем Совета Безопасности РФ была создана временная межведомственная рабочая группа по подготовке материалов об импортозамещении в сфере освоения нефтегазовых ресурсов. Перечень вопросов, которым занимается рабочая группа, включает наиболее актуальные темы для современного нефтегазового комплекса. К числу таких вопросов можно отнести, например, оценку критического уровня импортозависимости в сфере освоения нефтегазовых ресурсов, анализ эффективности принимаемых государством мер таможенной, налоговой и иной государственной поддержки локализации производства и сервисного обслуживания высокотехнологичного иностранного оборудования в области ТЭК, оценку возможностей отечественных производителей конкурентоспособного оборудования и материалов для нефтегазового комплекса.

В качестве успешного опыта реализации намеченных программ и планов участниками совещаний в Совете безопасности была неоднократно упомянута научно-техническая программа Союзного государства «Исследование и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства», официальный старт которой был дан в августе 2015 г. В рамках этого проекта успешно разрабатываются программно-аппаратные комплексы обработки и моделирования геолого-геофизических данных для решения актуальных и перспективных задач при поисках, разведке и разработке месторождений УВС и других полезных ископаемых. Научно-техническая программа «СКИФ-НЕДРА» позволяет заложить хорошую основу для будущего.

Уже в 2017 г. отечественные нефтегазовые компании получают уникальный интегрированный комплект программного обеспечения, способный эффективно использоваться на современных высокопроизводительных вычислительных мощностях (суперкомпьютерные центры, грид-сети, центры обработки данных, корпоративные вычислительные сети).

В соответствии с решением заседания научно-координационного совета научно-технической программы Союзного государства от 17 марта 2016 г. исполнителями должен быть также проработан вопрос удаленного доступа в рамках создаваемых аппаратно-программных решений экспертов Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) к общим геологическим информационным ресурсам системы по безопасному каналу. Это, например, позволит тем из экспертов, кто находится за многие километры как от месторождения, так и от центров обработки данных, не обладает специализированными программными продуктами и не имеет непосредственного доступа к высокопроизводительным вычислительным системам, воспользоваться всеми возможностями и преимуществами единой информационной системы и «облачных» технологий – проводить экспертизы моделей, отслеживать в реальном времени изменения постоянно-действующих моделей, запускать расчет задач, требующих суперкомпьютерных ресурсов и многое другое.

Для того чтобы в конечном итоге достичь эффекта синергии в сфере недропользования, работа должна продолжаться сразу в нескольких направлениях. В феврале на одном из последних мероприятий Совета безопасности

РФ члены рабочей группы активно обсуждали комплекс дополнительных мер, направленных на развитие отечественных суперкомпьютерных и грид-технологий. Эти дополнительные меры носят обязательный характер и призваны стимулировать принятие решений и выполнение обязательств всеми участниками рабочего процесса импортозамещения суперкомпьютерных и грид-технологий. К числу наиболее актуальных дополнительных мер можно отнести обеспечение организационно-правовых условий предоставления нефтегазодобывающими компаниями полигонов для отработки перспективных образцов оборудования, технологий и программного обеспечения, созданных отечественными разработчиками, за счет средств федерального бюджета.

Другая мера стимулирует развитие отечественного ПО в сфере недропользования. Так, при осуществлении тестирования программного обеспечения в ГКЗ и выдаче рекомендаций нефтегазовым компаниям необходимо учитывать возможность использования суперкомпьютерных вычислений по критерию скорости расчета моделей и обработки данных для последующего обоснования оптимизации сроков разработки месторождений при разработке лицензионных соглашений. Осуществлять разработку требований к программному обеспечению, используемому при оценке запасов УВС, по мнению участников совещания, следует с учетом лучших мировых практик. В рамках перехода к новой классификации запасов УВС следует выполнять аудит этих запасов по международным правилам.

Особое внимание при обсуждении комплекса дополнительных мер уделялось актуальной теме реализации «Основ государственной политики в области суперкомпьютерных и грид-технологий» применительно к вопросам создания центров обработки данных (ЦОД). На сегодняшний день необходимо создание новых и развитие существующих ЦОД на территории федеральных округов России, которые могут использоваться органами государственной власти для решения задач как социально-экономического развития регионов, так и разведки и добычи нефтегазовых ресурсов. Но для этого требуется сформировать организационно-правовые условия оперативного удаленного доступа российских нефтегазовых компаний к своим вычислительным мощностям существующих суперкомпьютерных центров с обеспечением режима конфиденциальности. В соответствии с распоряжением Правитель-

ства РФ от 07.10.2015 № 1995-р утверждена «Концепция перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в систему федеральных и региональных центров обработки данных», в которой отмечается, что «для эффективного решения задачи информатизации государственного управления при одновременном обеспечении оптимизации расходов бюджетов всех уровней, увеличения устойчивости функционирования и безопасности государственных информационных ресурсов необходимо увеличивать долю использования «облачных» технологий в информационно-телекоммуникационном обеспечении деятельности органов власти».

Основная задача при этом может быть сформулирована как «интеллектуализация ЦОДов», т.е. загрузка и использование существующих и создание новых суперкомпьютерных центров для решения актуальных прикладных ресурсоемких задач. К ним, например, относятся геолого-гидродинамическое и геомеханическое моделирование на сетках высокого разрешения месторождений нефтегазовых ресурсов, в том числе в процессе бурения, прогнозная оценка потенциальных и извлекаемых нефтегазовых ресурсов, моделирование инфраструктуры и систем сбора данных, обработка и интерпретация данных сейсморазведки, визуализация экстремально-масштабных данных.

В материалах крупнейших отечественных нефтегазовых компаний по проблемам и вопросам, касающимся основ государственной политики в области программного обеспечения с использованием суперкомпьютерных и грид-технологий в целях развития ТЭК и оценки запасов полезных ископаемых, подготовленным по запросу межведомственной рабочей группы по подготовке материалов об импортозамещении в сфере освоения нефтегазовых ресурсов отмечается, что главную составляющую интеллектуальной сложности этих работ несет специализированное ПО, расходы на которое в 3–4 раза превышают затраты на приобретение и эксплуатацию высокопроизводительного аппаратного обеспечения

Кроме того, для решения задачи «интеллектуализации ЦОДов» необходимо эффективное управление инфраструктурой создаваемой системы, включая информационно-телекоммуникационную инфраструктуру центров обработки данных (машинных залов, стоек, серверов) для использования в целях органи-

зации работы информационных систем, а также инфраструктуру «облачных» технологий, состоящих в предоставлении виртуальных ресурсов информационно-телекоммуникационной инфраструктуры центров обработки данных (виртуальные серверы, резервное копирование данных), типового и прикладного программного обеспечения. При этом важно учесть необходимость создания конкурентной среды и минимизации рисков зависимости от услуг одного провайдера создаваемой системы. По оценке экспертов НО «Союзнефтегазсервис» при таком подходе в рамках развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры в недалекой перспективе возможно формирование так называемой «биржи свободных высокопроизводительных вычислительных ресурсов».

В целом, как отмечают многие, проблема импортозамещения в недропользовании является по большей части управленческой проблемой, решение которой в значительной степени может быть обеспечено повышением уровня координации действий органов государственной власти, нефтегазовых компаний, предприятий-производителей и научных организаций по освоению производства отечественных уникальных образцов оборудования и технологий. В этой связи, по их мнению, не-

обходимо усилить координирующие функции Правительственной комиссии по импортозамещению, а также провести взаимную координацию «дорожных карт», разработанных министерствами и ведущими нефтегазодобывающими компаниями с целью концентрации ресурсов на приоритетных направлениях импортозамещения и обеспечения комплексного подхода к формированию требований к импортозамещающей продукции. На необходимость межведомственной координации ссылается и ключевой документ в сфере суперкомпьютерных технологий, а именно «Основы государственной политики в области суперкомпьютерных и грид-технологий». В нем содержится прямое указание на определение уполномоченного координирующего органа, а также на ускорение формирования перечня мероприятий в области создания и применения суперкомпьютерных и грид-технологий и разработку нормативной базы, регламентирующей выделение отраслевым предприятиям вычислительных ресурсов суперкомпьютерных центров. В целом все эти инициативы и мероприятия, реализуемые в комплексе, помогут решить главную задачу – вывести отечественные суперкомпьютерные и грид-технологии в недропользовании на новый уровень развития. 

Литература

1. Шпуров И.В., Писарницкий А.Д., Мельников И.Г. Современные тенденции развития отечественного программного обеспечения в сфере недропользования // Недропользование XXI век. 2015. № 4. С. 34–36.

UDC 004

I.V. Shpurov, PhD, CEO GKZ¹, ShpurovIV@gkz-rf.ru

A.D. Pisarnitskii, PhD, Deputy Director General for Drilling of VNIGNI², info@vnigni.ru

I.G. Mel'nikov, PhD, chairman of the board of NPO "SNGS"³, info@nposngs.ru

V.Iu. Turchaninov, Deputy General Director for Systems Integration of NPO "SNGS"³, turchaninov@nposngs.ru

1. State Commission on Mineral Reserves. GKZ. Bol'shaya Polyanka street 54, build. 1, Moscow, 119180, Russia; 2. Federal State Unitary Enterprise "All-Russian Research Geological Oil Institute". VNIGNI. Enthusiasts road 36, Moscow, 105118, Russia; 3. Scientific and Production Association "Soyuzneftegazservice". NPO SNGS. Leninskie gory street 1, build. 77, MSU Scientific Park, Moscow, 119992, Russia.

The development of modern infrastructure of high-performance computing in the subsoil

Abstract. In 2017, domestic oil and gas companies will have a unique integrated suite of software that can be effectively used in modern high-performance computing facilities (supercomputing centers, grid networks, data centers, corporate computer networks). There must also be worked out remote access issue in the created hardware and software solutions experts of the State Commission on Mineral Reserves for general geological information resources through a secure channel system

Keywords: subsoil; import substitution; cloud computing, supercomputer; grid technology

References

1. Shpurov I.V., Pisarnitskii A.D., Mel'nikov I.G. *Sovremennye tendentsii razvitiia otechestvennogo programmogo obespecheniia v sfere nedropol'zovaniia* [Modern trends in the development of domestic software in the sphere of subsoil use]. *Nedropol'zovanie XXI vek* [Subsoil XXI century], 2015, no. 4, pp. 34–36.