

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ СОЮЗНОГО
ГОСУДАРСТВА**

21 октября 2014 г. N 29

**О НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ СОЮЗНОГО
ГОСУДАРСТВА "ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ И
ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦИАЛА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ СОЮЗНОГО
ГОСУДАРСТВА" ("СКИФ-НЕДРА")**

Вступило в силу 21 октября 2014 года

Совет Министров Союзного государства ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить научно-техническую программу Союзного государства "Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства (далее - Программа), представленную Министерством образования и науки Российской Федерации и Национальной академией наук Беларуси (прилагается).
2. Перенести сроки реализации Программы с 2014-2017 годов на 2015-2018 годы.
3. Осуществить финансирование Программы из бюджета Союзного государства в объеме до 750 000,0 тыс. рублей (в том числе за счет отчислений Российской Федерации - в объеме до 487 500,0 тыс. рублей, за счет отчислений Республики Беларусь - до 262 500,0 тыс. рублей).
4. Финансирование Программы в 2015 году осуществить из бюджета Союзного государства в объеме 100 000,0 тыс. рублей (в том числе за счет отчислений Российской Федерации в объеме 65 000,0 тыс. рублей, за счет отчислений Республики Беларусь - 35 000,0 тыс. рублей).
5. Настоящее постановление вступает в силу со дня его подписания.

Председатель
Совета Министров
Союзного государства

Д.Медведев

УТВЕРЖДЕНА
постановлением
Совета Министров
Союзного государства
от 21 октября 2014 г. N 29

Заместитель Председателя Президиума
Национальной академии наук Беларуси
В.Г.Гусаков

Министр образования и
науки
Российской Федерации
Д.В.Ливанов

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА
"ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА"
ШИФР "СКИФ-НЕДРА"**

Заместитель Председателя Президиума
Национальной академии наук Беларуси
С.А.Чижик

Заместитель Министра
образования
и науки Российской
Федерации
А.Б.Повалко

Москва - Минск - 2014 год

СОДЕРЖАНИЕ

Термины и сокращения

Введение

1. Содержание проблемы, обоснование ее актуальности и необходимости разработки и реализации Программы для решения проблемы
2. Цели и задачи, срок реализации, показатели оценки достижения целей Программы
 - 2.1. Цели Программы
 - 2.2. Задачи Программы
 - 2.3. Сроки и этапы реализации Программы
 - 2.4. Целевые индикаторы и показатели
3. Система мероприятий Программы
 - 3.1. Структура программных мероприятий
 - 3.2. Описание мероприятий Программы
4. Финансовое обеспечение Программы
 - 4.1. Потребность в финансовых ресурсах
 - 4.2. Направления расходования
5. Механизмы реализации Программы
 - 5.1. Состав государственных заказчиков союзной Программы от государств-участников
 - 5.2. Состав исполнителей Программы
6. Организация управления Программой и контроль за ходом ее реализации
7. Ожидаемые результаты реализации Программы
8. Вопросы собственности
9. Оценка ожидаемой социально-экономической и экологической эффективности Программы

Термины и сокращения

В настоящей Программе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

целевые полезные ископаемые - в настоящей Программе под целевыми полезными ископаемыми понимаются месторождения углеводородного сырья, а также бурого угля, торфа, калийных солей, минеральной воды и иных минеральных ресурсов, технологии поисков, разведки и разработки которых схожи с применяемыми при поисках,

разведке и разработке углеводородного сырья;

целевая отрасль экономики - отрасли, связанные с разведкой и добычей целевых полезных ископаемых;

ГРИД-сегмент - сегмент ГРИД-сети, ориентированный на нужды целевой отрасли;

опытный образец - образец специализированной высокопроизводительной вычислительной системы "СКИФ-ГЕО", разработанный с учетом специфики прикладного математического обеспечения, предназначенный для проверки путем испытаний (предварительных и приемочных) соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения об использовании по назначению. Опытные образцы СуперЭВМ "СКИФ-ГЕО" входят в состав программно-аппаратных комплексов;

геолого-геофизические задачи - в настоящей Программе под геолого-геофизическими задачами понимаются задачи высокопроизводительных вычислений, возникающие в технологических процессах нефтегазовой отрасли и отраслях добычи других целевых полезных ископаемых, в том числе:

- при обработке и анализе данных сейсморазведки;
- при геолого-гидродинамическом моделировании месторождений;
- при комплексной обработке и хранении геолого-геофизической информации;

программно-аппаратный комплекс - набор технических и программных средств, работающих совместно для выполнения одной или нескольких сходных задач. В настоящей Программе под программно-аппаратными комплексами (ПАК) понимаются различные конфигурации высокопроизводительных ЭВМ "СКИФ-ГЕО" с установленным на них прикладным программным обеспечением "СКИФ-НЕДРА", оптимизированные для решения конкретного класса геолого-геофизических задач. Каждый ПАК представляет собой отдельное законченное изделие для решения класса геолого-геофизических задач, для которого он предназначен.

В настоящей Программе применяются следующие сокращения:

| | |
|------|--|
| ПО | Программное обеспечение |
| ЦОД | Центр обработки данных |
| SSD | Компьютерное немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти. Кроме них SSD содержит управляющий контроллер |
| MPI | Библиотека передачи сообщений. Стандарт на программный инструментарий для обеспечения связи между ветвями параллельного приложения |
| FPGA | Программируемая логическая интегральная схема |
| ПД | Программная документация |
| GSI | Стандарт Grid Security Infrastructure. "Инфраструктура Сетевой Безопасности", обеспечивающая общий интерфейс для различных локальных систем безопасности |
| PKI | Тип открытых публичных ключей |

Введение

Выбор задач, решаемых в Программе, осуществлялся на основании всестороннего анализа состояния дел в промышленности и науке с учетом значимости ожидаемых результатов для достижения целей, определенных Договором о создании Союзного государства. Так, работы по разработке и реализации Программы проводятся в рамках исполнения статьи 18 Договора о создании Союзного государства и имеют своей целью способствовать формированию единого научного, технологического и информационного пространства России и Беларуси. Формирование единого научного, технологического и информационного пространства относится к совместному ведению государств-участников <1>.

<1> Договор о создании Союзного государства от 8 декабря 1999 г. Статья 18, Раздел II, Предмет ведения.

Формирование единого научно-технологического пространства предполагает объединение и развитие научно-технических потенциалов России и Беларуси, включая национальные инновационные системы, в интересах ускоренного использования достижений науки и технологий в инновационной деятельности и последовательного роста на этой основе конкурентоспособности экономики России и Беларуси, основанных на знаниях, и укрепления основ Союзного государства <2>.

<2> Постановление Совета Министров Союзного государства от 4 апреля 2006 г. N 9 "Об Основных направлениях формирования единого научно-технологического пространства Союзного государства".

"Основные направления" сформированы на базе совпадающих по своему содержанию и направленности государственных приоритетов научно-технического развития России и Беларуси, проводимых в обеих странах мероприятий по переводу национальных экономик на инновационный путь развития и призваны "согласовать представляющие взаимный интерес приоритетные направления и тематику проблемно-ориентированных поисковых и прикладных исследований, а также разработок в целях получения новых знаний, составляющих основу технологических инноваций" <3>.

<3> Постановление Совета Министров Союзного государства от 4 апреля 2006 г. N 9 "Об Основных направлениях формирования единого

научно-технологического пространства Союзного государства", п. 3.

Основу такого согласования в числе других направлений развития науки, технологий и техники составляют информационно-телекоммуникационные системы и технологии, которые в современном мире являются инфраструктурной основой для решения предметных задач в приоритетных направлениях, таких как ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии, рациональное природопользование; энергетика и энергосбережение, энергетическая безопасность.

1. Содержание проблемы, обоснование ее актуальности и целесообразности разработки и реализации Программы для решения проблемы

Научно-техническая программа Союзного государства "Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства" (далее - Программа) разработана на основе одноименной Концепции, одобренной постановлением Совета Министров Союзного государства от 12 декабря 2012 г. N 42.

Минерально-сырьевая база является естественным конкурентным преимуществом государств - участников Союзного государства, донором экономики, обеспечивающим стартовые условия ее модернизации и инновационного развития. Экономические и геополитические интересы России и Беларуси и в долгосрочной перспективе будут существенно зависеть от состояния минерально-сырьевой базы и ее воспроизводства, и эта позиция, являющаяся основой Энергетической стратегии России на период до 2030 года в части "разработка инновационных технологий, обеспечивающих воспроизводство запасов (ресурсов) топливно-энергетических ресурсов, повышение достоверности прогноза перспективных объектов, резкое снижение затрат времени на поиск и разведку месторождений..." <4> определена и в научно-технической программе Союзного государства "Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства".

<4> Энергетическая стратегия России до 2030 года. РП РФ от 13 ноября 2009 г. N 1715-р.

В настоящее время основными проблемами топливно-энергетического сектора являются: истощение разрабатываемых месторождений; снижение эффективности добычи; экономические и технологические сложности в освоении новых месторождений <5>.

<5> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 июня 2010 г. N 1039-р "О стратегии развития геологической отрасли Российской Федерации до 2030 года".

Выявление новых источников углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых становится все более сложным и дорогостоящим из-за усложнения условий проведения геологоразведочных работ <6>.

<6> Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 апреля 2011 г. N 431 "Об утверждении Программы освоения месторождений полезных ископаемых и развития минерально-сырьевой базы Республики Беларусь на 2011 - 2015 годы и на период до 2020 года".

Повышается роль новых территорий, акваторий внутренних морей и континентального шельфа в связи с истощением ресурсной базы в традиционных районах добычи углеводородов на фоне исчерпания фонда легкооткрываемых месторождений <7>.

<7> В.В.Путин. Стенограмма заседания Президиума Правительства Российской Федерации 22 июня 2011 г.

Актуальным становится получение новых данных о месторождениях континентального шельфа Российской Арктики и Дальнего Востока, решение проблем при поисках и разведке месторождений в гористых районах Восточной Сибири, при разведке запасов баженовской свиты в Западной Сибири, повышение глубинности геофизических исследований, особенно в нефтегазоносных районах Каспия.

В Российской Федерации актуальны задачи поисков и разведки месторождений углеводородов в районах с сейсмогеологическими условиями, осложненными наличием вечной мерзлоты; внедрения новейших технологий в связи с увеличением доли трудноизвлекаемой и сверхвязкой нефти, "жирного" и низконапорного газа, освоения нетрадиционных источников углеводородов, в том числе таких как сланцевый газ и газогидраты.

В сложившихся условиях добывающие компании всего мира

стремятся повысить отдачу уже разработанных месторождений, ускорить темпы обнаружения новых и сократить себестоимость добычи углеводородного сырья.

Развитие технологий для поиска, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья сопровождается "информационным взрывом": количество данных, описывающих строение недр, растет экспоненциально.

Как отмечено в Стратегии развития геологической отрасли России до 2030 года, "решающее значение в развитии научных геологических исследований имеет возможность обработки и освоения огромного объема геологических, геофизических, геохимических и дистанционных данных на основе современных информационных технологий. Принципиально новым является переход от качественных оценок к количественным моделям".

В Республике Беларусь имеются существенные проблемы с поиском, разведкой и разработкой твердых углеродосодержащих полезных ископаемых, а также иных минеральных ресурсов, технологии поисков, разведки и разработки которых схожи с применяемыми при поисках, разведке и разработке углеводородного сырья.

От двухмерных представлений объектов в виде карт и разрезов осуществлен переход к трехмерным математическим компьютерным моделям, а изучение процессов фильтрации в нефтегазовых пластах и сланцах добавило четвертое измерение - время.

Постоянно возрастающее количество информации, получаемой в ходе геолого-геофизических исследований, создает проблему их своевременной обработки и всестороннего качественного анализа.

Таким образом, в сфере инновационного развития и практического использования новейших информационных технологий в топливно-энергетическом секторе экономики стоят задачи повышения эффективности практического использования и опережающего целенаправленного развития суперкомпьютерных технологий (высокопроизводительных вычислительных программно-аппаратных систем и прикладного программного обеспечения) с учетом решения проблем информационной безопасности и обеспечения технологической независимости.

Решающее значение в повышении эффективности геолого-геофизических работ приобретает возможность быстрой и качественной обработки огромных объемов геолого-геофизической информации на основе применения современных высокопроизводительных вычислительных информационных технологий, что обеспечивает возможность подготовки рекомендаций на основе использования количественных моделей в квазиреальном и реальном режимах

времени.

Повышение точности и скорости расчетов, а также качества моделирования процессов в технологических задачах поиска, разведки, разработки и эксплуатации месторождений является наиболее важной и перспективной задачей для целевых отраслей, решение которой существенно влияет на прирост запасов, экономию ресурсов, возможность работы в сложных геологических условиях и использование простаивающего фонда скважин, рост коэффициента извлечения углеводородов.

Точность и скорость расчетов непосредственно зависят как от качества применяемых алгоритмов и программного обеспечения, так и от мощности и специальных характеристик применяемых предметно-ориентированных высокопроизводительных вычислительных систем.

Достижение существенного технологического прогресса в развитии суперкомпьютерных технологий для целевых отраслей экономики основано на программно-целевых действиях по созданию опережающих технологий и эффективному применению современных решений при создании и внедрении высокопроизводительных вычислительных систем и прикладного программного обеспечения, которые бы совокупно обеспечили:

- повышение эффективности поисков, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья в осложненных природных условиях;
- повышение продуктивности действующих (старых) месторождений;
- выполнение операций по поискам, разведке и добыче углеводородного сырья с надлежащей степенью эффективности и экологической безопасности.

Развитие предметно-ориентированных прикладных научных исследований в сфере суперкомпьютерных технологий, создание и внедрение опытных и промышленных образцов, сочетающих лучшие характеристики высокопроизводительных вычислительных систем и прикладного программного обеспечения в сфере решения наиболее актуальных и перспективных вычислительных задач нефтегазового сервиса, являются одной из стратегических задач инновационного развития и модернизации экономик государств - участников Союзного государства, результаты которой закладывают основу для построения экономики, основанной на знаниях.

Таким образом, проблема, которую призвана решить заявляемая Программа "СКИФ-НЕДРА", заключается в необходимости преодоления отставания, определения и разработки перспективных направлений опережающего развития прикладных научных

исследований в сфере суперкомпьютерных технологий для целевых секторов экономики государств - участников Союзного государства и создания специализированных высокопроизводительных вычислительных систем и прикладного программного обеспечения, совместно обеспечивающих повышение эффективности поисков, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых, что в конечном итоге позволит повысить экономический потенциал государств - участников Союзного государства, обеспечить их энергетическую и технологическую безопасность и снизить расходы государства на приращение разведанных запасов стратегического сырьевого ресурса и повышение качества его извлечения из недр.

Тематика Программы полностью соответствует социально-экономической и научно-технической стратегии государств - участников Союзного государства.

Выполнение Программы будет способствовать решению актуальных задач инновационного развития экономик государств - участников Союзного государства, в том числе ориентированных на:

- стимулирование спроса на высокотехнологичные результаты научно-технической деятельности профильных организаций государств - участников Союзного государства, отвечающих задачам их инновационного развития;
- поддержку научно-технического уровня в развиваемой сфере, формирования конкурентных преимуществ на внутреннем и мировом рынке суперкомпьютерных технологий для топливно-энергетических секторов - доноров бюджетов государств - участников Союзного государства на основе применения новейших информационно-вычислительных технологий (модернизация экономики).

Программа предусматривает разработку информационно-вычислительных технологий, включающих прикладное программное обеспечение и высокопроизводительные аппаратно-программные платформы, взаимоптимизированных для наиболее эффективного решения актуальных и перспективных вычислительных задач обработки геолого-геофизических данных при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых. При этом критерием достижения результатов реализации Программы является повышение эффективности решения прикладных задач.

2. Цели и задачи, срок реализации, показатели оценки достижения целей Программы

2.1. Цели Программы

Главная цель Программы - содействие обеспечению энергетической и технологической безопасности государств - участников Союзного государства за счет разработки и создания высокотехнологичного, инновационного инструмента - предметно-ориентированных суперкомпьютерных технологий, включая предметно-ориентированные высокопроизводительные ЭВМ "СКИФ-ГЕО" и комплект прикладного программного обеспечения обработки и моделирования геолого-геофизических данных "ПО СКИФ-НЕДРА", обеспечивающих увеличение эффективности поисков, разведки, разработки и использования ресурсного потенциала минерально-сырьевой базы государств - участников Союзного государства.

Цели Программы:

1. Создание научно-технического задела для опережающего развития суперкомпьютерных предметно-ориентированных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала государств - участников Союзного государства.

2. Создание комплекса высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для использования российскими и белорусскими предприятиями и организациями, исследовательскими центрами и учреждениями подготовки кадров для:

- решения сложных ресурсоемких задач обработки, хранения и анализа геолого-геофизической информации, обеспечивающих повышение качества поисков, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;

- развития научных исследований в сфере практического использования высокопроизводительных вычислений в топливно-энергетическом сервисе;

- снижения технологической зависимости и повышения информационной безопасности топливно-энергетического сервиса за счет создания конкурентоспособной импортозамещающей продукции мирового уровня;

- снижения материальных и временных затрат на приобретение и сопровождение эксплуатации специализированного прикладного программного обеспечения и предметно-ориентированных высокопроизводительных вычислительных систем.

3. Усиление интеграционных процессов в Союзном государстве на основе развития научно-производственной кооперации между организациями и предприятиями России и Беларуси в отрасли информационных технологий для топливно-энергетического сектора

экономики при выполнении совместных проектов.

2.2. Задачи Программы

- исследовать и определить оптимальные направления опережающего развития высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для решения актуальных и перспективных геолого-геофизических задач при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;

- разработать новые и адаптировать перспективные алгоритмы и программные решения для повышения качества (скорости и информативности) обработки и анализа геолого-геофизической информации на основе учета возможностей по эффективной специализации высокопроизводительных вычислительных систем семейства "СКИФ";

- разработать архитектурно-технологические решения по оптимизации и специализации вычислительной технологической платформы суперкомпьютеров "СКИФ" для эффективного использования ресурсоемких алгоритмов и прикладного программного обеспечения решения геолого-геофизических задач;

- создать опытные образцы проблемно-ориентированных высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" и апробировать их на реальных расчетных ресурсоемких геолого-геофизических задачах, включающих группы задач по обработке сейсмических данных, геологическому и гидродинамическому моделированию месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых, хранению больших массивов геолого-геофизической информации, обеспечению информационной безопасности.

Конечными результатами Программы являются технологии эффективного решения ресурсоемких вычислительных задач, возникающих при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых. Технологии включают в себя опытные образцы прикладных программных средств "СКИФ-НЕДРА", и предметно-ориентированные опытные образцы высокопроизводительных ЭВМ "СКИФ-ГЕО", взаимооптимизированные для максимального полезного использования ресурсов и наиболее эффективного решения поставленных задач.

2.3. Сроки и этапы реализации Программы

Мероприятия Программы планируется реализовать в период 2014 - 2017 гг.

Работа по Программе рассчитана на четыре года и выполняется в два этапа: 2014 - 2015 гг. и 2016 - 2017 гг. соответственно.

На первом этапе (первый и второй годы выполнения Программы) проводятся:

- анализ, определение набора типовых алгоритмов и информационно-вычислительных технологий для решения вычислительных задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, геологического и гидродинамического моделирования месторождений углеводородного сырья и исследование этих алгоритмов и технологий;

- исследование и адаптация аппаратно-архитектурных решений и программного обеспечения суперкомпьютерных систем семейства "СКИФ" для решения вычислительных задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, геологического и гидродинамического моделирования месторождений углеводородного сырья, включая:

- а) разработку типовых решений для вычислительных узлов (нескольких классов) на перспективных многоядерных процессорах, а также с различными характеристиками подсистемы оперативной памяти;

- б) разработку типовых решений для коммуникационной (системной) сети суперЭВМ в зависимости от классов решаемых задач, включая определение программных интерфейсов;

- исследование и разработка новых эффективных алгоритмов, программных средств и информационно-вычислительных технологий для решения ресурсоемких вычислительных задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, геологического и гидродинамического моделирования месторождений углеводородного сырья с учетом программно-технологических решений, принимаемых при создании опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- исследование и разработка алгоритмов и аппаратно-программных решений для создания многоуровневой системы хранения геолого-геофизических данных;

- исследование и разработка алгоритмов и аппаратно-программных решений обеспечения информационной безопасности геолого-геофизических данных на базе суперкомпьютерных систем семейства "СКИФ" на всех этапах жизненного цикла данных, включая обеспечение безопасного удаленного доступа к данным, удаленной работы с данными, уничтожения данных;

- научно-исследовательские работы по использованию ускорителей вычислений в геолого-геофизических расчетах;

- исследование и разработка методов и критериев оценки эффективности решения ресурсоемких вычислительных геолого-геофизических задач на суперЭВМ;

- исследование методов тесной интеграции суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" с многоуровневыми системами хранения данных большого объема, в том числе с учетом требований информационной безопасности;

- разработка и создание полигона (распределенного стенда) тестирования и отладки действующих макетов аппаратно-программных средств, прикладного программного обеспечения, а также тестирования и оптимизации использования типовых программных пакетов обработки геолого-геофизической информации.

На втором этапе (третий и четвертый годы выполнения Программы) проводятся:

- создание прикладного программного обеспечения информационно-вычислительных технологий для решения вычислительных задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, геологического и гидродинамического моделирования месторождений углеводородного сырья;

- разработка решений для вычислительных узлов "СКИФ-ГЕО" на основе ускорителей;

- создание опытных образцов высокопроизводительных систем "СКИФ-ГЕО" в двух базовых конфигурациях, обеспечивающих достижение максимальной эффективности работы высокопроизводительных алгоритмов и реализующих их программных средств;

- разработка комплекса технологий для проблемно-ориентированной отраслевой GRID-среды для поддержки моделирования и анализа геолого-геофизических данных;

- тестирование и апробация опытных образцов прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" на полигоне (распределенном стенде), доработка опытных образцов "СКИФ-НЕДРА" и суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" по результатам тестирования;

- разработка комплектов программной документации на создаваемое прикладное программное обеспечение для решения перспективных задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и интерпретации геолого-геофизических данных, геологического и гидродинамического моделирования месторождений

углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых;

- разработка и создание комплектов конструкторской и программной документации на опытные образцы специализированных конфигураций высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО";

- подготовка и проведение испытаний информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА" на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" на примерах модельных и реальных объектов (месторождений углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых), доработка конструкторской и программной документации по результатам приемочных (государственных) испытаний.

2.4. Целевые индикаторы и показатели

Планируемые целевые индикаторы реализации Программы (таблица 1) полностью соответствуют уровню мировых достижений, а по ряду позиций будут их превосходить.

Таблица 1

Планируемые целевые индикаторы Программы Союзного государства "СКИФ-НЕДРА"

| | Целевые индикаторы | Единицы измерения | Первый этап 2014 - 2015 гг. | | Второй этап 2016 - 2017 гг. | | Всего по Программе |
|---|---|-------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|--------------------|
| | | | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | |
| 1 | Общее количество разработанных образцов изделий и программных продуктов | шт. | 2 | 9 | 7 | 11 | 29 |
| 2 | Количество разработанных образцов изделий и программных продуктов, которые превосходят аналогичные мировые разработки | шт. | 2 | 5 | 5 | 7 | 19 |
| 3 | Количество разработанных образцов изделий и программных продуктов, которые отвечают требованиям по импортозамещению и | шт. | 2 | 2 | 5 | 7 | 16 |

| | | | | | | | |
|---|--|-----|---|---|----|----|----|
| | имеют конкурентные преимущества | | | | | | |
| 4 | Количество патентов и других объектов интеллектуальной собственности (комплекты научно-технической документации и ноу-хау) | шт. | 2 | 4 | 7 | 8 | 21 |
| 5 | Количество разработанных технологий | шт. | 0 | 3 | 3 | 4 | 10 |
| 6 | Число публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science) | шт. | 2 | 8 | 12 | 10 | 32 |

Планируемые целевые показатели реализации Программы обеспечивают повышение эффективности решения наиболее ресурсоемких вычислительных задач при поисках, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых, что включает:

увеличение скорости расчетов в 10 - 12 раз и, соответственно, количества моделей полевых наблюдений, задаваемых при расчете синтетических сейсмограмм (результатов волнового моделирования);

увеличение детальности описания геологической среды в 9 - 11 раз;

увеличение точности вычислений, т.е. достоверности прогноза оценки ресурсов углеводородов, на 15%;

снижение базовых затрат на геологоразведочные работы минимум на 3%;

увеличение скорости расчетов гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 2 - 4 раза;

увеличение скорости адаптации гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья по истории разработки в 3 - 5 раз;

увеличение детальности гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 5 - 10 раз за счет использования геологической сетки без апскейлинга;

снижение затрат на создание и поддержание в актуальном состоянии геологических и гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья на 20 - 25%;

увеличение точности вычислений, в т.ч. подсчета запасов месторождений углеводородного сырья, на 10 - 15%;

снижение затрат на разработку месторождений углеводородного сырья за счет оптимизации заложения разведочных, эксплуатационных скважин и зарезки боковых стволов, минимизации риска бурения "пустых" скважин, оценки трудноизвлекаемых запасов и выбора соответствующей технологии их добычи на 3 - 5%.

3. Система мероприятий Программы

3.1. Структура программных мероприятий

Исходя из целей и задач Программы сформированы следующие основные направления (мероприятия):

Группа мероприятий 1. "Разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий и прикладного программного обеспечения для повышения эффективности анализа и

использования геолого-геофизических данных" (ПО "СКИФ-НЕДРА"):

Мероприятие 1.1. "Исследования и разработка прикладного программного обеспечения решения задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и анализа сейсмических данных на вычислительных платформах "СКИФ-ГЕО" ("СКИФ-С");

Мероприятие 1.2. "Исследования и разработка прикладного программного обеспечения решения задач геолого-гидродинамического моделирования на вычислительных платформах "СКИФ-ГЕО" ("СКИФ-ГГД").

Группа мероприятий 2. "Исследования и разработка опытных образцов специализированных высокопроизводительных вычислительных систем для решения геолого-геофизических задач" (суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"):

Мероприятие 2.1. "Исследования и разработка опытных образцов специализированных высокопроизводительных вычислительных систем для решения геолого-геофизических задач с применением прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" (Семейство "СКИФ-ГЕО");

Мероприятие 2.2. "Исследования и разработка информационно-коммуникационной инфраструктуры для решения геолого-геофизических задач с применением прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" ("Инфраструктура");

Мероприятие 2.3. "Создание полигона (распределенного стенда) и интеграция на его основе разнородных ресурсов, технологий и сервисов для эффективного использования разрабатываемых программно-аппаратных решений ("Полигон НЕДРА").

Таблица 2 содержит структуру мероприятий Программы.

Система программных мероприятий

| N | Наименование мероприятий и заданий | Срок | Ожидаемые результаты |
|-------|---|-------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | "Разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий и прикладного программного обеспечения для повышения эффективности анализа и использования геолого-геофизических данных" (ПО "СКИФ-НЕДРА") | | |
| 1.1 | "Исследования и разработка прикладного программного обеспечения решения задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и анализа сейсмических данных на вычислительных платформах "СКИФ-ГЕО" ("СКИФ-С") | | |
| 1.1.1 | Разработка алгоритмов и программного обеспечения планирования и контроля качества сейсмических наблюдений | 2014 - 2017 | В результате реализации мероприятия будет разработано программное обеспечение для решения задач планирования и контроля качества сейсмических съемок, обработки и анализа |
| 1.1.2 | Разработка алгоритмов и программного обеспечения обработки данных | 2014 - 2017 | сейсмических данных, позволяющее достигнуть следующих показателей: |

| | | | |
|-------|--|-------------|--|
| | сейсморазведки | | <ul style="list-style-type: none"> • увеличение скорости расчетов в 10 - 12 раз на суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" и, соответственно, количества моделей полевых наблюдений, задаваемых при расчете синтетических сейсмограмм (результатов волнового моделирования); • увеличение детальности описания геологической среды, т.е. количества элементов на единицу объема геологической среды в 9 - 11 раз; • увеличение точности вычислений, т.е. достоверности прогноза оценки ресурсов углеводородов на 15%; • снижение базовых затрат на геологоразведочные работы минимум на 3% |
| 1.1.3 | Разработка алгоритмов и программного обеспечения построения глубинных сейсмических изображений; разработка алгоритмов и программного обеспечения сейсмического моделирования участка земной коры | 2014 - 2017 | |
| 1.1.4 | Разработка алгоритмов и программного обеспечения сейсмической инверсии | 2014 - 2017 | |
| 1.2 | "Исследования и разработка прикладного программного обеспечения решения задач геолого-гидродинамического моделирования на вычислительных платформах "СКИФ-ГЕО" ("СКИФ-ГГД") | | |
| 1.2.1 | Исследование, развитие, адаптация и оптимизация информационно-вычислительных технологий | 2014 - 2017 | В результате реализации мероприятия будет разработано программное обеспечение для решения задач геолого- |

| | | | |
|-------|--|-------------|--|
| | геологического моделирования и подсчета запасов месторождения углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых | | гидродинамического моделирования, позволяющее достигнуть следующих показателей: <ul style="list-style-type: none"> • увеличение скорости расчетов гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 2 - 4 раза на суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"; • увеличение скорости адаптации гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья по истории разработки в 3 - 5 раз на суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"; • увеличение детальности гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 5 - 10 раз за счет использования геологической сетки без апскейлинга; • снижение затрат на создание и поддержание в актуальном состоянии геологических и гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья на 20 - 25% за счет построения гидродинамической модели |
| 1.2.2 | Исследование, развитие, адаптация и оптимизация информационно-вычислительных технологий гидродинамического моделирования при разработке месторождений углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых | 2014 - 2017 | |

| | | |
|---|---|---|
| | | <p>непосредственно на геологической сетке с сохранением всех структурных особенностей с возможностью совместной работы геолога и гидродинамика в рамках одного проекта на интегрированной модели;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличение точности вычислений, в т.ч. подсчета запасов месторождений углеводородного сырья, на 10 - 15% за счет осуществления многовариантных расчетов и детальности моделей; <p>Снижение затрат на разработку месторождений углеводородного сырья за счет оптимизации заложения разведочных, эксплуатационных скважин и зарезки боковых стволов, минимизации риска бурения "пустых" скважин, оценки трудноизвлекаемых запасов и выбора соответствующей технологии их добычи на 3 - 5%</p> |
| 2 | "Исследования и разработка опытных образцов специализированных | |

| | | | |
|-------|--|-------------|--|
| | высокопроизводительных вычислительных систем для решения геолого-геофизических задач" (суперЭВМ "СКИФ-ГЕО") | | |
| 2.1 | "Исследования и разработка опытных образцов специализированных высокопроизводительных вычислительных систем для решения геолого-геофизических задач с применением прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" (Семейство "СКИФ-ГЕО") | | |
| 2.1.1 | Исследование и разработка опытных образцов высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" первой базовой конфигурации, обеспечивающих формирование оптимальных конфигураций аппаратных средств и программного обеспечения для решения расчетных геолого-геофизических задач | 2014 - 2017 | Будут построены опытные образцы суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" в двух базовых конфигурациях. Первая базовая конфигурация - для использования в качестве центра коллективного пользования при решении наиболее ресурсоемких геолого-геофизических вычислительных задач |
| 2.1.2 | Исследование и разработка опытных образцов высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" второй базовой конфигурации, обеспечивающих | 2014 - 2017 | Вторая базовая конфигурация - для использования отраслевыми исследовательскими центрами и учебными заведениями, отдельными компаниями, занимающимися разведкой новых месторождений |

| | | | |
|-------|--|-------------|--|
| | формирование оптимальных конфигураций аппаратных средств и программного обеспечения для решения расчетных геолого-геофизических задач | | углеводородного сырья и обработкой геофизической информации. Мобильный вариант второй базовой конфигурации может использоваться в полевых условиях |
| 2.2 | "Исследования и разработка информационно-коммуникационной инфраструктуры для решения геолого-геофизических задач с применением прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" ("Инфраструктура") | | |
| 2.2.1 | Разработка информационных технологий создания высокопроизводительных многоуровневых систем хранения геолого-геофизических данных, обеспечивающих управление жизненным циклом информации | 2014 - 2017 | В результате данного мероприятия будут созданы: <ul style="list-style-type: none"> • технологии (РИД) создания аппаратных и программных решений для систем хранения данных, обеспечивающих достаточную емкость и производительность для достижения результатов, запланированных в мероприятиях 1.1 и 1.2; • масштабируемые системы хранения геолого-геофизических данных для всех опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"; • методы, средства и технологии |
| 2.2.2 | Разработка информационных технологий обеспечения безопасности и защиты геолого-геофизической информации при работе пользователя, в том числе в режиме удаленного доступа | 2014 - 2017 | запланированных в мероприятиях 1.1 и 1.2; <ul style="list-style-type: none"> • масштабируемые системы хранения геолого-геофизических данных для всех опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"; • методы, средства и технологии |

| | | | |
|-------|--|-------------|--|
| | | | обеспечения безопасности данных |
| 2.3 | "Создание полигона (распределенного стенда) и интеграция на его основе разнородных ресурсов, технологий и сервисов для эффективного использования разрабатываемых программно-аппаратных решений ("Полигон НЕДРА") | | |
| 2.3.1 | Создание полигона (распределенного стенда на основе ГРИД-сегмента) для апробации и тестирования аппаратных и программных решений "СКИФ-НЕДРА" | 2014 - 2017 | В результате данного мероприятия будут созданы: <ul style="list-style-type: none"> • испытательный полигон (стенд) и совместный российско-белорусский участок ГРИД-сегмента для проведения испытаний программно-аппаратных комплексов "СКИФ-ГЕО - СКИФ-НЕДРА"; |
| 2.3.2 | Исследование и разработка методов и информационно-вычислительных технологий адаптации и целевой специализации суперкомпьютеров семейства "СКИФ" к эффективному решению расчетных задач по обработке, анализу, хранению и моделированию геолого-геофизической информации с учетом решения проблем информационной безопасности | 2014 - 2017 | <ul style="list-style-type: none"> • проведено тестирование и апробация вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" с программным обеспечением "СКИФ-НЕДРА"; • проведена оценка эффективности опытных образцов ПО "СКИФ-НЕДРА" и суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" при решении геолого-геофизических задач; • комплекты документации на опытные образцы в соответствии с |

| | | | |
|-----------|---|----------------|--|
| 2.3. 3 | Тестирование и апробация прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" на реальных расчетных геолого-геофизических задачах | 2015-2017 | ЕСПД и ЕСКД и инструктивно-методические материалы по использованию разработанных решений предприятиями отрасли |
| 2.3. 4 | Проведение испытаний при решении модельных и реальных геолого-геофизических задач для наиболее распространенного на рынке типового геолого-геофизического программного обеспечения, для оценки эффективности опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" | 2014 - 2017 | |

3.2. Описание мероприятий Программы

Мероприятие 1.1 включает в себя:

- разработку алгоритмов и программного обеспечения планирования и контроля качества сейсмических наблюдений;
- разработку алгоритмов и программного обеспечения обработки данных сейсморазведки;
- разработку алгоритмов и программного обеспечения построения глубинных сейсмических изображений; разработка алгоритмов и программного обеспечения сейсмического моделирования участка земной коры;
- разработку алгоритмов и программного обеспечения сейсмической инверсии.

Стоимость проведения трехмерных сейсмических исследований, направленных на поиски месторождений углеводородного сырья, определение их свойств и оценку запасов, зависит от правильного выбора параметров аппаратуры и методики наблюдений. Поэтому возникает задача планирования сейсмических наблюдений. Ориентация на современные суперкомпьютерные технологии позволит решать эту задачу на основе цифровой модели нефтегазоносного осадочного бассейна, где в результате расчетов создается модель формирования залежи, а затем производится петрофизическое и сейсмическое моделирование с целью оптимизации процесса сейсморазведки.

Использование вычислительных средств нового поколения позволит существенно повысить качество обработки сейсмических данных, в частности, подавление регулярных помех, например, многократных отражений или поверхностных волн. Подобные помехи затрудняют или делают невозможной геолого-геофизическую интерпретацию данных.

На этапе построения глубинно-скоростных моделей подобные системы сделают возможным практическое использование методов глобальной оптимизации для решения обратной задачи как методами полей времен, так и полноволновыми, а также существенное увеличение скорости работы традиционных методов.

При построении глубинных сейсмических изображений значительное увеличение скорости вычислений позволит использовать самые совершенные алгоритмы, такие как миграция в обращенном времени. Будет проведена модификация данных алгоритмов для достижения максимальной эффективности работы на специализированных суперкомпьютерах "СКИФ-ГЕО".

На этапе решения обратной динамической задачи (сейсмической

инверсии) будут реализованы самые совершенные, но ресурсоемкие методы условной оптимизации, позволяющие привлекать всю доступную априорную информацию.

Выполнение мероприятия предусматривает проведение исследований по изготовлению макетов и проведению опытно-конструкторских работ по созданию опытных образцов программных средств, которые устанавливаются на полигоне (распределенном стенде), тестируются и испытываются на макетных и реальных задачах планирования сейсмических наблюдений, и контролю качества полевых данных. На основе накопленного опыта и разрабатываемых передовых методик будут созданы пакеты программ планирования сейсмических наблюдений и контроля качества полевых данных, обработки данных, построения скоростных моделей, глубинных изображений, а также для осуществления сейсмической инверсии. При этом за счет использования специализированных суперкомпьютеров "СКИФ-ГЕО" будет достигнуто значительное ускорение всех технологических процессов сейсморазведки.

В результате реализации мероприятия будут достигнуты следующие показатели:

увеличена скорость расчетов в 10 - 12 раз на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" и, соответственно, количество моделей полевых наблюдений, задаваемых при расчете синтетических сейсмограмм (результатов волнового моделирования);

увеличена детальность описания геологической среды, т.е. количества элементов на единицу объема геологической среды, в 9 - 11 раз;

увеличена точность вычислений, т.е. достоверность прогноза оценки ресурсов углеводородов, на 15%.

В результате практического применения разработанного комплекса программ, взаимоптимизированного с применяемой аппаратурой, за счет оптимизации методики полевых наблюдений и технологии обработки данных возможно повысить экономическую эффективность сейсморазведки 3D (снижение расходов на полевые работы и интерпретацию) и снизить базовые затраты на геологоразведочные работы минимум на 3%.

Разработанное в рамках данного мероприятия прикладное программное обеспечение будет адаптировано для решения задач, возникающих при поисках, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых, а также газохранилищ и заглубленных объектов.

Мероприятие 1.2 включает в себя:

- исследование, развитие, адаптацию и оптимизацию

информационно-вычислительных технологий геологического моделирования и подсчета запасов месторождения углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых;

- исследование, развитие, адаптацию и оптимизацию информационно-вычислительных технологий гидродинамического моделирования при разработке месторождений углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых.

В рамках Программы "СКИФ-НЕДРА" будет создан работающий на специализированном суперкомпьютере "СКИФ-ГЕО" пакет компьютерных программ для проведения детального геолого-гидродинамического моделирования, с помощью которого будут эффективно решаться следующие отраслевые задачи:

- прогноз распространения коллектора, оптимизация заложения разведочных и эксплуатационных скважин, минимизация риска бурения "пустых" скважин;

- дифференцированный подсчет запасов по типам коллекторов;

- уточнение параметров пластов и флюидов и положения литологических и тектонических экранов;

- проектирование систем разработки; многовариантные расчеты, определение и визуальное представление остаточных запасов на конец периода разработки с целью обоснования оптимального варианта добычи и обеспечения полноты выработки трудноизвлекаемых запасов;

- выбор оптимального варианта расположения и глубины бурения скважин для обеспечения высокой экономической эффективности разработки месторождения;

- оценка эффективности работы каждой скважины в течение всего периода эксплуатации, регулирование на основе данной оценки выработки запасов и снижение обводненности, выбор оптимальной стратегии доработки на поздних стадиях;

- оценка трудноизвлекаемых запасов и выбор соответствующей технологии их добычи;

- подбор энергоэффективного оборудования для обустройства месторождения (с учетом моделируемых профилей добычи);

- определение стратегии использования месторождений на перспективу.

В результате реализации мероприятия будут достигнуты следующие показатели:

- увеличена скорость расчетов гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 2 - 4 раза на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- увеличена скорость адаптации гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья по истории разработки в 3 - 5

раз на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- увеличена детальность гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья в 5 - 10 раз за счет использования геологической сетки без апскейлинга;

- снижены затраты на создание и поддержание в актуальном состоянии геологических и гидродинамических моделей месторождений углеводородного сырья на 20 - 25% за счет построения гидродинамической модели непосредственно на геологической сетке с сохранением всех структурных особенностей с возможностью совместной работы геолога и гидродинамика в рамках одного проекта на интегрированной модели;

- увеличена точность вычислений, в т. ч. подсчет запасов углеводородного сырья, на 10 - 15% за счет осуществления многовариантных расчетов и детальности моделей;

- снижены затраты на разработку месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых за счет оптимизации заложения разведочных, эксплуатационных скважин и зарезки боковых стволов, минимизации риска бурения "пустых" скважин, оценки трудноизвлекаемых запасов и выбора соответствующей технологии их добычи на 3 - 5%;

- снижено потребление электроэнергии за счет моделирования и подбора энергоэффективного оборудования для обустройства месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых на 3 - 5%.

Разработанное прикладное программное обеспечение будет адаптировано для решения геолого-геофизических задач при поисках, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых, а также газохранилищ и заглубленных объектов.

Мероприятие 2.1 включает в себя:

- исследование и разработку опытных образцов высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" первой базовой конфигурации, обеспечивающих формирование оптимальных конфигураций аппаратных средств и программного обеспечения для решения расчетных геолого-геофизических задач;

- исследование и разработку опытных образцов высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" второй базовой конфигурации, обеспечивающих формирование оптимальных конфигураций аппаратных средств и программного обеспечения для решения расчетных геолого-геофизических задач.

В рамках данного мероприятия предполагается изготовить опытные образцы суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" в двух базовых конфигурациях, обеспечивающих достижение максимальной эффективности работы

прикладных высокопроизводительных алгоритмов и реализующих их прикладных программных средств.

Первая базовая конфигурация опытного образца суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", оснащенная большим количеством вычислительных узлов, быстрой коммуникационной сетью, производительной системой хранения данных и средствами безопасности и контроля доступа, предназначена в основном для использования в качестве центра коллективного пользования при решении наиболее ресурсоемких вычислительных задач на всех этапах обработки геолого-геофизической информации и моделирования месторождений целевых полезных ископаемых от планирования до разработки.

Вторая базовая конфигурация опытного образца суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", оснащенная меньшим количеством вычислительных узлов, имеющая вследствие этого меньшие габариты, энергопотребление, требования к инфраструктуре и, следовательно, меньшую стоимость, предназначена преимущественно для использования отраслевыми исследовательскими центрами и учебными заведениями, отдельными добывающими и сервисными компаниями.

Мобильный вариант второй базовой конфигурации может использоваться в полевых условиях при поисках, разведке и разработке месторождений.

Две базовые конфигурации могут представлять собой различные решения по аппаратным и программным средствам, оптимизированные под решение различных классов прикладных задач.

Будет изготовлена линейка опытных образцов вычислительной техники "СКИФ-ГЕО", включающая:

- опытный образец первой базовой конфигурации, предназначенный для установки в специализированном помещении (центре обработки данных) - **"СКИФ-ГЕО-ЦОД"**;
- опытный образец второй базовой конфигурации, не требующий каких-то особых условий для установки и предназначенный для установки в любом служебном (офисном) помещении - **"СКИФ-ГЕО-ОФИС"**;
- опытный образец второй базовой конфигурации в мобильном исполнении, предназначенный для использования в полевых условиях в геологических партиях и других местах, где установка стационарной суперЭВМ невозможна по техническим, экономическим и иным причинам - **"СКИФ-ГЕО-ПОЛЕ"**.

Опытные образцы специализированных высокопроизводительных вычислительных установок "СКИФ-ГЕО" при использовании совместно со специализированным прикладным программным обеспечением "СКИФ-НЕДРА" будут обеспечивать:

- увеличение скорости расчетов сейсмических задач в 10 - 12 раз и гидродинамических моделей в 2-4 раза;

- увеличение детальности описания геологической среды в 9 - 11 раз и детальности гидродинамических моделей месторождений в 5-10 раз;

- увеличение достоверности прогноза оценки ресурсов не менее чем на 15%.

В результате практического применения программно-аппаратных комплексов "СКИФ-ГЕО" - "СКИФ-НЕДРА" появится возможность существенно (не менее 3%) снизить базовые затраты на геологоразведочные работы.

СуперЭВМ "СКИФ-ГЕО" будет обладать целым рядом конкурентных преимуществ:

- максимальная плотность упаковки вычислительной мощности;
- повышенная пропускная способность коммуникационной сети;
- улучшенная масштабируемость коммуникационной сети;
- повышенная эффективность реализации синхронизации;
- повышенная эффективность реализации массовых операций;
- возможность поддержки не только MPI, но и новых перспективных подходов к реализации параллельных вычислений;
- полная совместимость с существующим стандартным программным обеспечением в комбинации с возможностью использования ускорителей вычислений различного типа;
- высочайшая надежность суперЭВМ, наилучшая эффективность использования электроэнергии, эффективная система электропитания;
- улучшенные эргономические и эстетические показатели;
- опора на широкую кооперацию российских и белорусских разработчиков.

Все изготовленные образцы в комплексе со специализированным прикладным программным обеспечением "СКИФ-НЕДРА" будут существенно превосходить имеющиеся на рынке системы по эффективности решения целевых задач.

Мероприятие 2.2 включает в себя:

- разработку информационных технологий создания высокопроизводительных многоуровневых систем хранения геолого-геофизических данных, обеспечивающих управление жизненным циклом информации;

- разработку информационных технологий обеспечения безопасности и защиты геолого-геофизической информации при работе пользователя, в том числе в режиме удаленного доступа.

Одной из основных задач при создании масштабных информационно-вычислительных аналитических систем, особенно в

такой критически важной сфере как геологоразведка углеводородов, является выбор рациональной структуры данных, обеспечивающей эффективное накопление, каталогизацию и поиск различных видов геолого-геофизической информации: геологическая документация (специализированные карты, таблицы, графики), результаты геофизических исследований, данные исследований кернового материала по скважинам, геохимические, палеонтологические, стратиграфические, геохимические и др. исследования.

Для оптимизации работы с информацией, поступающей из различных источников, и успешного ее использования будет проведена ее систематизация и увязка отдельных информационных блоков между собой, унификация представления однотипной информации и т.п. В результате будет создан централизованный банк данных разнородной геолого-геофизической информации и обеспечены соответствующие функции по накоплению, каталогизации, хранению, поиску и предоставлению информации в соответствующих форматах для последующей ее обработки, анализа и визуализации специализированными программными средствами.

С целью обеспечения защиты геолого-геофизических данных от несанкционированного доступа и разрушения при передаче по сетям связи и при хранении в ЦОД будет разработана и создана система защиты информации с применением новых методов, средств и технологий обеспечения безопасности, разработана программа и методики аттестации и аттестована система защиты информации по требованиям информационной безопасности.

Системы хранения геолого-геофизических данных, предназначенные для использования в составе вычислительных установок "СКИФ-ГЕО", будут отвечать требованиям решаемых задач по объемам хранимой информации, скорости передачи данных и возможности их предварительной обработки (концепция активного хранилища).

Также система хранения геолого-геофизических данных будет обеспечивать защиту информации от несанкционированного доступа и разрушения при передаче по сетям связи и при хранении в ЦОД.

За счет использования концепции активного хранилища и тесного сопряжения аппаратуры с прикладным программным обеспечением "СКИФ-НЕДРА" будет оптимизирован объем передаваемых по каналам связи данных, что позволит существенно ускорить обработку больших (1000 и более терабайтов) объемов геолого-геофизической информации, совместно с другими особенностями архитектуры будет обеспечивать эффективное решение геолого-геофизических задач на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" с использованием

специализированного прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" и позволит получить заявленные в описании мероприятий 1.1, 1.2 и 2.1 характеристики по увеличению скорости расчетов, детальности описания геологической среды, достоверности прогноза оценки ресурсов и снижению базовых затрат на геологоразведочные работы.

Мероприятие 2.3 включает в себя:

- создание полигона (распределенного стенда на основе ГРИД-сегмента) для апробации и тестирования аппаратных и программных решений "СКИФ-НЕДРА";

- исследование и разработку методов и информационно-вычислительных технологий адаптации и целевой специализации суперкомпьютеров семейства "СКИФ" к эффективному решению расчетных задач по обработке, анализу, хранению и моделированию геолого-геофизической информации с учетом решения проблем информационной безопасности;

- тестирование и апробацию прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" на реальных расчетных геолого-геофизических задачах;

- проведение испытаний при решении модельных и реальных геолого-геофизических задач для наиболее распространенного на рынке типового геолого-геофизического программного обеспечения, для оценки эффективности опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО".

Будет создан полигон (распределенный стенд на основе ГРИД-сегмента), моделирующий инфраструктуру, используемую для решения задач моделирования и анализа геолого-геофизических данных, с основной задачей - предоставить площадку для тестирования и испытаний разработанных решений, а также сравнительного тестирования решений, имеющих на рынке.

На созданном распределенном стенде будут проведены тестирование и апробация прикладного программного обеспечения "СКИФ-НЕДРА" на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" на реальных расчетных геолого-геофизических задачах, а также сравнительные испытания решения модельных и реальных геолого-геофизических задач для наиболее распространенного на рынке типового геолого-геофизического программного обеспечения, для оценки сравнительной эффективности опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО".

4. Финансовое обеспечение Программы

4.1. Потребность в финансовых ресурсах

В соответствии с Порядком разработки и реализации программ Союзного государства, утвержденным постановлением Совета Министров Союзного государства от 11 октября 2000 г. N 7 (в редакции постановления Совета Министров Союзного государства от 13 декабря 2013 г. N 23), финансирование Программы будет осуществляться за счет средств бюджета Союзного государства и привлекаемых внебюджетных источников организаций - исполнителей Программы.

Внебюджетными средствами, привлекаемыми для финансирования Программы, будут собственные средства организаций - исполнителей мероприятий Программы. Условия привлечения внебюджетных средств будут отражены в государственных контрактах, заключаемых Государственными заказчиками Программы с исполнителями.

Финансовое обеспечение Программы будет осуществляться в соответствии с Порядком формирования и исполнения бюджета Союзного государства, утвержденным постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства от 12.04.2002 N 3, в редакции постановления Высшего Государственного Совета Союзного государства от 15.06.2006 N 11 и дополнениями, утвержденными постановлением Высшего Государственного Совета Союзного государства от 14.12.2007 N 5.

Все выделяемые на реализацию Программы бюджетные и внебюджетные средства в полном объеме будут направлены на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определенных мероприятиями Программы.

Общая потребность в финансовых ресурсах, необходимых на реализацию Программы, составляет 1 368 750,0 тыс. российских рублей. Финансовое обеспечение реализации Программы будет осуществляться как за счет средств бюджета Союзного государства - 750 000,0 тыс. рублей, из них: за счет долевых отчислений России в бюджет Союзного государства - 487 500,0 тыс. рублей, за счет долевых отчислений Беларуси в бюджет Союзного государства - 262 500,0 тыс. рублей, так и внебюджетных источников в объеме 487 500,0 тыс. рублей (Российская Федерация) и 131 250,0 тыс. рублей (Республика Беларусь). Бюджетные средства не будут использоваться на финансирование работ, подлежащих финансированию за счет внебюджетных источников. Распределение бюджетных средств между российскими и белорусскими исполнителями мероприятий Программы планируется в соотношении 65% и 35% соответственно, при этом объем привлекаемых российскими исполнителями внебюджетных средств составляет 100% от выделяемых для Российской Федерации бюджетных средств, а объем привлекаемых белорусскими исполнителями внебюджетных средств составляет 50% от выделяемых бюджетных средств для Республики Беларусь, что

обусловлено нормативной базой Республики Беларусь, а также тем, что все геологоразведочные и добывающие организации и предприятия Республики Беларусь являются государственными.

Необходимое финансовое обеспечение Программы рассчитано исходя из перечня мероприятий Программы, существующего уровня и порядка ценообразования на сложную научно-техническую продукцию с учетом существующих методик определения цены государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ <8>.

<8> Методические рекомендации для подготовки заявок по формированию тематики и объемов финансирования в рамках мероприятий Федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 - 2013 годы"; Методика определения начальной (максимальной) цены государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (в редакции Приказа Минпромторга России от 19.09.2010 N 787); Порядок определения платы для физических и юридических лиц за услуги (работы), относящиеся к основным видам деятельности федеральных бюджетных учреждений, подведомственных Российской академии наук, оказываемые ими сверх установленного государственного задания, а также в случаях, определенных федеральными законами, в пределах установленного государственного задания. Приложение к распоряжению Президиума РАН от 2 декабря 2011 г. N 10115-1074.

Необходимые для реализации Программы затраты позволят получить качественный скачок в росте научно-технического уровня и конкурентоспособности целевой отрасли экономики и будут способствовать инновационному характеру развития топливно-энергетического сектора и сектора целевых полезных ископаемых государств - участников Союзного государства.

Беларусь и Россия заинтересованы в совместном финансировании исследований и разработок, поскольку это позволит сконцентрировать ресурсы на наиболее приоритетных направлениях, а также объединить, сохранить и развить научно-технический и производственный потенциал в области предметно-ориентированных суперкомпьютерных технологий и прикладного программного обеспечения, обеспечивающих увеличение ресурсного потенциала целевых полезных ископаемых государств - участников Союзного государства.

Каждое мероприятие Программы базируется на имеющихся научно-

технических заделах, созданных учеными и специалистами российских и белорусских организаций, что гарантирует их (мероприятий Программы) выполнение в установленные сроки и с надлежащим качеством, а также решает конкретный и взаимосвязанный по конечным результатам Программы набор актуальных и перспективных задач научно-технического развития и практического применения суперкомпьютерных технологий в интересах инновационного развития и повышения конкурентоспособности предприятий нефтегазового сектора России и Беларуси.

4.2. Направления расходования

Все финансовые ресурсы Российской Федерации и Республики Беларусь, выделяемые на реализацию программы "СКИФ-НЕДРА", будут направлены в полном объеме на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках мероприятий Программы.

Привлекаемые для реализации Программы внебюджетные средства исполнителей будут направлены на создание и обеспечение функционирования распределенного стенда (на основе GRID-сегмента) для апробации и тестирования аппаратных и программных решений "СКИФ-НЕДРА", подготовку и пуско-наладку необходимого технологического оборудования и высокопроизводительных телекоммуникационных средств передачи информации, разработку тестов, закупку необходимой геолого-геофизической информации, типового геолого-геофизического программного обеспечения, необходимого для тестирования разрабатываемых опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", проведение патентных исследований.

Использование бюджетных средств для финансирования работ, запланированных за счет внебюджетных источников финансирования, не предусматривается.

Распределение необходимого объема финансирования на реализацию Программы в целом по годам за счет средств бюджета Союзного государства и внебюджетных источников показано ниже (таблица 3).

Таблица 3

Объем и распределение ресурсов Программы по годам реализации

| Объем и распределение ресурсов (тыс. российских рублей) | Всего | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Бюджетные средства Союзного государства, всего | 750 000,0 | 100 000,0 | 200 000,0 | 200 000,0 | 250 000,0 |
| из них: | | | | | |
| Российская Федерация (65%) | 487 500,0 | 65 000,0 | 130 000,0 | 130 000,0 | 162 500,0 |
| Республика Беларусь (35%) | 262 500,0 | 35 000,0 | 70 000,0 | 70 000,0 | 87 500,0 |
| Внебюджетные средства предприятий, всего | 618 750,0 | 82 500,0 | 165 000,0 | 165 000,0 | 206 250,0 |
| из них: | | | | | |
| Российская Федерация (100% от бюджетных средств) | 487 500,0 | 65 000,0 | 130 000,0 | 130 000,0 | 162 500,0 |
| Республика Беларусь (50% от бюджетных средств) | 131 250,0 | 17 500,0 | 35 000,0 | 35 000,0 | 43 750,0 |
| Всего по годам | 1 368 750,0 | 182 500,0 | 365 000,0 | 365 000,0 | 456 250,0 |

Таблица 4 содержит распределение необходимого объема финансирования на реализацию групп мероприятий Программы по годам за счет средств бюджета Союзного государства и внебюджетных источников для Российской Федерации и Республики Беларусь.

Расчет произведен в ценах соответствующих лет.

Таблица 4

Объем и распределение ресурсов Программы Союзного государства "СКИФ-НЕДРА" по группам мероприятий и по годам

| N | Наименование мероприятий | Источники финансирования | Необходимые объемы финансирования работ по Программе | | | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------|--|----------------------|----------|----------|----------|
| | | | всего, тыс. рублей | в том числе по годам | | | |
| | | | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Группа мероприятий 1 ПО "СКИФ-НЕДРА" | | | | | | |
| 2 | Мероприятие 1.1 "СКИФ-С" | Объем финансирования | 273 750,0 | 36 500,0 | 73 000,0 | 73 000,0 | 91 250,0 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 26 000,0 | 52 000,0 | 52 000,0 | 65 000,0 |

| | | | | | | | |
|---|----------------------------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Республика Беларусь | 78 750,0 | 10 500,0 | 21 000,0 | 21 000,0 | 26 250,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 150 000,0 | 20 000,0 | 40 000,0 | 40 000,0 | 50 000,0 |
| | | Российская Федерация | 97 500,0 | 13 000,0 | 26 000,0 | 26 000,0 | 32 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 52 500,0 | 7 000,0 | 14 000,0 | 14 000,0 | 17 500,0 |
| | | Внебюджетные источники | 123 750,0 | 16 500,0 | 33 000,0 | 33 000,0 | 41 250,0 |
| | | Российская Федерация | 97 500,0 | 13 000,0 | 26 000,0 | 26 000,0 | 32 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 26 250,0 | 3 500,0 | 7 000,0 | 7 000,0 | 8 750,0 |
| 3 | Мероприятие 1.2 "СКИФ-ГГД" | Объем финансирования | 273 750,0 | 36 500,0 | 73 000,0 | 73 000,0 | 91 250,0 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 26 000,0 | 52 000,0 | 52 000,0 | 65 000,0 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Республика Беларусь | 78 750,0 | 10 500,0 | 21 000,0 | 21 000,0 | 26 250,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 150 000,0 | 20 000,0 | 40 000,0 | 40 000,0 | 50 000,0 |
| | | Российская Федерация | 97 500,0 | 13 000,0 | 26 000,0 | 26 000,0 | 32 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 52 500,0 | 7 000,0 | 14 000,0 | 14 000,0 | 17 500,0 |
| | | Внебюджетные источники | 123 750,0 | 16 500,0 | 33 000,0 | 33 000,0 | 41 250,0 |
| | | Российская Федерация | 97 500,0 | 13 000,0 | 26 000,0 | 26 000,0 | 32 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 26 250,0 | 3 500,0 | 7 000,0 | 7 000,0 | 8 750,0 |
| 4 | Всего по группе мероприятий 1 ПО "СКИФ-НЕДРА" | Объем финансирования | 547 500,0 | 73 000,0 | 146 000,0 | 146 000,0 | 182 500,0 |
| | | Российская Федерация | 390 000,0 | 52 000,0 | 104 000,0 | 104 000,0 | 130 000,0 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Республика Беларусь | 157 500,0 | 21 000,0 | 42 000,0 | 42 000,0 | 52 500,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 300 000,0 | 40 000,0 | 80 000,0 | 80 000,0 | 100 000,0 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 26 000,0 | 52 000,0 | 52 000,0 | 65 000,0 |
| | | Республика Беларусь | 105 000,0 | 14 000,0 | 28 000,0 | 28 000,0 | 35 000,0 |
| | | Внебюджетные источники | 247 500,0 | 33 000,0 | 66 000,0 | 66 000,0 | 82 500,0 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 26 000,0 | 52 000,0 | 52 000,0 | 65 000,0 |
| | | Республика Беларусь | 52 500,0 | 7 000,0 | 14 000,0 | 14 000,0 | 17 500,0 |
| 5 | Группа мероприятий 2. СуперЭВМ "СКИФ-ГЕО" | | | | | | |
| 6 | Мероприятие 2.1. Семейство "СКИФ-ГЕО" | Объем финансирования | 390 830,0 | 50 890,0 | 103 140,0 | 102 460,0 | 134 340,0 |
| | | Российская | 273 290,0 | 35 | 71 | 71 | 95 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Федерация | | 230,0 | 790,0 | 110,0 | 160,0 |
| | | Республика Беларусь | 117 540,0 | 15 660,0 | 31 350,0 | 31 350,0 | 39 180,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 215 390,0 | 28 480,0 | 56 850,0 | 56 850,0 | 73 210,0 |
| | | Российская Федерация | 136 960,0 | 18 020,0 | 35 930,0 | 35 930,0 | 47 080,0 |
| | | Республика Беларусь | 78 430,0 | 10 460,0 | 20 920,0 | 20 920,0 | 26 130,0 |
| | | Внебюджетные источники | 175 440,0 | 22 410,0 | 46 290,0 | 45 610,0 | 61 130,0 |
| | | Российская Федерация | 136 330,0 | 17 210,0 | 35 860,0 | 35 180,0 | 48 080,0 |
| | | Республика Беларусь | 39 110,0 | 5 200,0 | 10 430,0 | 10 430,0 | 13 050,0 |
| 7 | Мероприятие 2.2. "Инфраструктура" | Объем финансирования | 216 330,0 | 29 510,0 | 58 640,0 | 59 060,0 | 69 120,0 |
| | | Российская | 144 910,0 | 19 | 39 | 40 | 45 |

| | | | | | | | |
|---|----------------------------------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Федерация | | 980,0 | 600,0 | 020,0 | 310,0 |
| | | Республика Беларусь | 71 420,0 | 9 530,0 | 19 040,0 | 19 040,0 | 23 810,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 120 490,0 | 16 140,0 | 32 520,0 | 32 520,0 | 39 310,0 |
| | | Российская Федерация | 72 840,0 | 9 790,0 | 19 810,0 | 19 810,0 | 23 430,0 |
| | | Республика Беларусь | 47 650,0 | 6 350,0 | 12 710,0 | 12 710,0 | 15 880,0 |
| | | Внебюджетные источники | 95 840,0 | 13 370,0 | 26 120,0 | 26 540,0 | 29 810,0 |
| | | Российская Федерация | 72 070,0 | 10 190,0 | 19 790,0 | 20 210,0 | 21 880,0 |
| | | Республика Беларусь | 23 770,0 | 3 180,0 | 6 330,0 | 6 330,0 | 7 930,0 |
| 8 | Мероприятие 2.3. "Полигон НЕДРА" | Объем финансирования | 214 090,0 | 29 100,0 | 57 220,0 | 57 480,0 | 70 290,0 |
| | | Российская | 166 800,0 | 22 | 44 | 44 | 54 |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Федерация | | 790,0 | 610,0 | 870,0 | 530,0 |
| | | Республика Беларусь | 47 290,0 | 6 310,0 | 12 610,0 | 12 610,0 | 15 760,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 114 120,0 | 15 380,0 | 30 630,0 | 30 630,0 | 37 480,0 |
| | | Российская Федерация | 82 700,0 | 11 190,0 | 22 260,0 | 22 260,0 | 26 990,0 |
| | | Республика Беларусь | 31 420,0 | 4 190,0 | 8 370,0 | 8 370,0 | 10 490,0 |
| | | Внебюджетные источники | 99 970,0 | 13 720,0 | 26 590,0 | 26 850,0 | 32 810,0 |
| | | Российская Федерация | 84 100,0 | 11 600,0 | 22 350,0 | 22 610,0 | 27 540,0 |
| | | Республика Беларусь | 15 870,0 | 2 120,0 | 4 240,0 | 4 240,0 | 5 270,0 |
| 9 | ВСЕГО по группе мероприятий 2 суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" | Объем финансирования | 821 250,0 | 109 500,0 | 219 000,0 | 219 000,0 | 273 750,0 |
| | | Российская | 585 000,0 | 78 | 156 | 156 | 195 |

| | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Федерация | | 000,0 | 000,0 | 000,0 | 000,0 |
| | | Республика Беларусь | 236 250,0 | 31 500,0 | 63 000,0 | 63 000,0 | 78 750,0 |
| | | в т.ч.: | | | | | |
| | | Средства бюджета СГ | 450 000,0 | 60 000,0 | 120 000,0 | 120 000,0 | 150 000,0 |
| | | Российская Федерация | 292 500,0 | 39 000,0 | 78 000,0 | 78 000,0 | 97 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 157 500,0 | 21 000,0 | 42 000,0 | 42 000,0 | 52 500,0 |
| | | Внебюджетные источники | 371 250,0 | 49 500,0 | 99 000,0 | 99 000,0 | 123 750,0 |
| | | Российская Федерация | 292 500,0 | 39 000,0 | 78 000,0 | 78 000,0 | 97 500,0 |
| | | Республика Беларусь | 78 750,0 | 10 500,0 | 21 000,0 | 21 000,0 | 26 250,0 |
| 1 | ВСЕГО по Программе | Объем финансирования | 1 368 750,0 | 182 500,0 | 365 000,0 | 365 000,0 | 456 250,0 |
| 0 | | Российская | 975 000,0 | 130 | 260 | 260 | 325 |

| | | | | | | |
|--|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Федерация | | 000,0 | 000,0 | 000,0 | 000,0 |
| | Республика Беларусь | 393 750,0 | 52 500,0 | 105 000,0 | 105 000,0 | 131 250,0 |
| | в т.ч.: | | | | | |
| | Средства бюджета СГ | 750 000,0 | 100 000,0 | 200 000,0 | 200 000,0 | 250 000,0 |
| | Российская Федерация | 487 500,0 | 65 000,0 | 130 000,0 | 130 000,0 | 162 500,0 |
| | Республика Беларусь | 262 500,0 | 35 000,0 | 70 000,0 | 70 000,0 | 87 500,0 |
| | Внебюджетные источники | 618 750,0 | 82 500,0 | 165 000,0 | 165 000,0 | 206 250,0 |
| | Российская Федерация | 487 500,0 | 65 000,0 | 130 000,0 | 130 000,0 | 162 500,0 |
| | Республика Беларусь | 131 250,0 | 17 500,0 | 35 000,0 | 35 000,0 | 43 750,0 |

Таблица 5 содержит результаты (целевые индикаторы) работ по мероприятиям Программы и затраты на финансирование планируемых мероприятий.

Таблица 5

Распределение ресурсов и результаты (целевые индикаторы) реализации Программы Союзного государства "СКИФ-НЕДРА" по группам мероприятий

| N | МЕРОПРИЯТИЯ ПРОГРАММЫ | Результаты (целевые индикаторы) работ по Программе | | | | |
|---|---|--|--|---|------------|---|
| | | Финансирование (тыс. рублей) | Образцов изделий и программных продуктов | Патентов и других объектов интеллектуальной собственности | Технологий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | Группа мероприятий 1 ПО "СКИФ-НЕДРА" | | | | | |
| 2 | Мероприятие 1.1. "СКИФ-С" | Всего | 273 750,0 | 14 | 9 | 3 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 10 | 8 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|----------------------|-----------|----|----|---|
| | | Республика Беларусь | 78 750,0 | 4 | 1 | 1 |
| 3 | Мероприятие 1.2. "СКИФ-ГГД" | Всего | 273 750,0 | 11 | 8 | 4 |
| | | Российская Федерация | 195 000,0 | 8 | 4 | 3 |
| | | Республика Беларусь | 78 750,0 | 3 | 4 | 1 |
| 4 | Всего по группе мероприятий 1 | Всего | 547 500,0 | 25 | 17 | 7 |
| | | Российская Федерация | 390 000,0 | 18 | 12 | 5 |
| | | Республика Беларусь | 157 500,0 | 7 | 5 | 2 |
| 5 | Группа мероприятий 2 суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" | | | | | |
| 6 | Мероприятие 2.1. Семейство "СКИФ-ГЕО" | Всего | 390 830,0 | 4 | 4 | 1 |
| | | Российская Федерация | 273 290,0 | 3 | 3 | 0 |
| | | Республика Беларусь | 117 540,0 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | Мероприятие | Всего | 216 330,0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | |
|----|----------------------------------|----------------------|-------------|----|----|----|
| | 2.2. "Инфраструктура" | Российская Федерация | 144 910,0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Республика Беларусь | 71 420,0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Мероприятие 2.3. "Полигон НЕДРА" | Всего | 214 090,0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Российская Федерация | 166 800,0 | 0 | 0 | 1 |
| | | Республика Беларусь | 47 290,0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Всего по группе мероприятий 2 | Всего | 821 250,0 | 4 | 4 | 3 |
| | | Российская Федерация | 585 000,0 | 3 | 3 | 2 |
| | | Республика Беларусь | 236 250,0 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | Всего по Программе | Всего | 1 368 750,0 | 29 | 21 | 10 |
| | | Российская Федерация | 975 000,0 | 21 | 15 | 7 |
| | | Республика Беларусь | 393 750,0 | 8 | 6 | 3 |

5. Механизмы реализации Программы

В соответствии с Порядком разработки и реализации программ Союзного государства, утвержденным постановлением Совета Министров Союзного государства от 11 октября 2000 г. N 7 (в редакции постановления Совета Министров Союзного государства от 23 декабря 2013 года N 23), реализацию Программы организуют государственный заказчик-координатор и государственные заказчики, которые обеспечивают достижение поставленных целей, несут ответственность за своевременное освоение средств, выделяемых из бюджета Союзного государства на реализацию Программы, их целевое, эффективное использование.

5.1. Состав государственных заказчиков союзной Программы от государств-участников

Постановлением Совета Министров Союзного государства от 12 декабря 2012 г. N 42 "О Концепции научно-технической программы Союзного государства "Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства" государственным заказчиком-координатором Программы определено:

- Государственным заказчиком-координатором является: Министерство образования и науки Российской Федерации;
- Государственным заказчиком от Республики Беларусь является: Национальная академия наук Беларуси;
- Государственным заказчиком от Российской Федерации является: Министерство образования и науки Российской Федерации.

5.2. Состав исполнителей Программы

Реализация Программы осуществляется на основе государственных контрактов, заключаемых государственным заказчиком-координатором и государственными заказчиками Программы с соответствующими исполнителями, как правило, на весь срок реализации Программы в порядке, установленном нормативными актами Союзного государства, а до их разработки - национальным законодательством государств-участников, регулирующим вопросы размещения государственного заказа.

Государственные контракты должны соответствовать положениям

Программы и не должны вступать в противоречия с ней.

Государственные контракты будут заключаться с организациями, отобранными в порядке, установленном национальным законодательством государств-участников, после утверждения Программы Советом Министров Союзного государства.

Государственные контракты заключаются после утверждения Программы Советом Министров Союзного государства в сроки, установленные Порядком и национальным законодательством государств-участников.

Отбор исполнителей проводится после утверждения Программы Советом Министров Союзного государства и доведения до государственных заказчиков объемов финансирования Программы из бюджета Союзного государства.

Процедура отбора исполнителей и заключения государственных контрактов должна быть завершена государственными заказчиками в сроки, обеспечивающие своевременное выполнение мероприятий Программы и своевременное освоение выделенных средств бюджета Союзного государства, но не позднее 60 календарных дней после доведения до государственных заказчиков объемов финансирования Программы из бюджета Союзного государства.

Требования к содержанию государственных контрактов устанавливаются нормативными актами Союзного государства, а до их разработки - национальным законодательством государств-участников. При этом срок их вступления в силу не может быть установлен ранее, чем дата доведения до государственных заказчиков объемов финансирования Программы из бюджета Союзного государства на первый год реализации Программы.

Копии государственных контрактов со всеми приложениями направляются в Постоянный Комитет Союзного государства в течение 10 дней с момента их заключения.

6. Организация управления Программой и контроль за ходом ее реализации

В организации управления Программой и контроле за ходом ее реализации участвуют:

- Государственный заказчик-координатор Программы - Министерство образования и науки Российской Федерации;
- Государственный заказчик от Республики Беларусь - Национальная академия наук Беларуси (НАН Беларуси);
- Государственный заказчик от Российской Федерации - Министерство образования и науки Российской Федерации.

Государственный заказчик-координатор Программы -
Министерство образования и науки Российской Федерации:

- осуществляет руководство управлением реализации Программы в целом, в том числе координацию действий государственных заказчиков по управлению реализацией Программы;

- осуществляет общий контроль за реализацией Программы в целом, целевым и эффективным использованием выделенных на ее реализацию средств бюджета Союзного государства и внебюджетных источников;

- формирует совместно с Государственными заказчиками и утверждает Научно-Координационный совет Программы;

- ежегодно в установленном порядке представляет в Постоянный Комитет Союзного государства, в экономические и финансовые органы государств-участников сводную заявку с необходимыми обоснованиями на финансирование Программы в целом из бюджета Союзного государства;

- взаимодействует с отраслевыми и функциональными органами Союзного государства и Постоянным Комитетом Союзного государства по всем вопросам реализации и финансирования Программы.

Государственные заказчики Программы - в части мероприятий Программы, относящихся к их компетенции и реализуемых на территории соответствующего государства-участника:

- осуществляют управление реализацией мероприятий Программы и несут в установленном порядке ответственность за реализацию мероприятий Программы и достижение их результатов, своевременное, целевое и эффективное использование средств, выделяемых из бюджета Союзного государства;

- осуществляют контроль за реализацией закрепленных за ними мероприятий Программы, входят в состав структур, формируемых государственным заказчиком-координатором для контроля за реализацией Программы;

- осуществляют контроль по достижению всех показателей и целевых индикаторов Программы, определенных в Программе, в том числе за привлечением внебюджетных средств в предусмотренных Программой объемах - как по мероприятиям, так и по этапам, и по всей Программе в целом, а также их целевым использованием. Условия привлечения внебюджетных средств будут отражены в государственных контрактах, заключаемых Государственными заказчиками Программы с исполнителями;

- распределяют средства бюджета Союзного государства, выделенные на реализацию Программы, в соответствии с Порядком формирования и исполнения бюджета Союзного государства;

- заключают государственные контракты на выполнение работ (оказание услуг) по реализации Программы (мероприятий Программы);
- ежегодно в течение 30 дней после доведения на текущий финансовый год объемов финансирования Программы из бюджета Союзного государства заключают необходимые для реализации государственных контрактов дополнительные соглашения с исполнителями мероприятий. В случае, если Декрет о бюджете Союзного государства не вступил в силу с начала финансового года, то дополнительные соглашения заключаются в течение 5 рабочих дней после доведения объемов финансирования Программы на соответствующий период временного управления бюджетом;
- ежегодно в установленном порядке формируют и представляют государственному заказчику-координатору заявки на финансирование соответствующих мероприятий Программы из бюджета Союзного государства с необходимыми обоснованиями;
- в пределах своей компетенции контролируют ход выполнения мероприятий и достижение целевых индикаторов и показателей, установленных Программой, своевременное, целевое и эффективное использование средств, выделенных из бюджета Союзного государства на реализацию Программы;
- взаимодействуют между собой, с государственным заказчиком-координатором, другими государственными органами, отраслевыми и функциональными органами Союзного государства и Постоянным Комитетом Союзного государства по текущим вопросам реализации и финансирования соответствующих мероприятий Программы.

Научно-Координационный совет Программы

Научно-Координационный совет Программы является консультативным органом и на основании своих решений дает предложения и рекомендации Государственным заказчикам.

Научно-Координационный совет Программы формируется и утверждается Государственным заказчиком-координатором совместно с Государственными заказчиками с включением в его состав представителей: Министерства образования и науки Российской Федерации, Национальной академии наук Беларуси, заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, организаций-исполнителей мероприятий и заданий Программы, а также ведущих экспертов по основным мероприятиям Программы и осуществляет следующие функции:

- разрабатывает предложения и рекомендации Государственному заказчику-координатору и Государственному заказчику по проведению

работ по этапам Программы и при необходимости по их корректировке;

- рассматривает содержание, порядок и условия выполнения мероприятий и заданий, передаваемых исполнителям Программы;
- рассматривает и оценивает промежуточные и заключительные результаты работ по мероприятиям и заданиям Программы непосредственно у организаций-исполнителей на своих заседаниях.

Для осуществления контроля за ходом реализации Программы, достижением ее целей, своевременным, целевым и эффективным расходованием средств бюджета Союзного государства, соблюдением условий государственных контрактов на реализацию Программы государственный заказчик-координатор совместно с государственными заказчиками:

- организуют и обеспечивают ведение отчетности о ходе реализации Программы;

- проводят проверки выполнения мероприятий и расходования финансовых средств в ходе реализации Программы и по ее завершении.

Состав и правила подачи отчетной документации, а также процедуры контроля за ходом реализации Программы, за достижением ее целей, своевременным, целевым и эффективным расходованием средств бюджета Союзного государства, соблюдением условий государственных контрактов определяются Порядком разработки и реализации программ Союзного государства, утвержденным Постановлением Совета Министров Союзного государства от 11 октября 2000 г. N 7 (в редакции Постановления Совета Министров Союзного государства от 13 декабря 2013 г. N 23).

Устанавливаются следующие формы отчетности о ходе реализации Программ:

- статистическая отчетность;
- аналитическая отчетность;
- итоговая отчетность.

Государствами-участниками для осуществления контроля за ходом реализации Программ в части мероприятий, реализуемых на соответствующей территории, могут устанавливаться дополнительные формы отчетности.

Государственный заказчик-координатор представляет отчетность по Программе в целом. Государственные заказчики, исполнители мероприятий Программы представляют отчетность в части закрепленных за ними мероприятий.

Перечень показателей, порядок, сроки и форма представления статистической отчетности устанавливаются статистическими органами государств-участников по согласованию с экономическими органами государств-участников.

В тех случаях, когда в статистической отчетности о ходе реализации Программы имеются расхождения между суммами выделенных средств, их фактическим поступлением и кассовым исполнением, в прилагаемой пояснительной записке приводятся соответствующие разъяснения.

За непредставление в установленный срок статистической отчетности должностные лица государственных заказчиков (государственных заказчиков-координаторов), ответственные за представление государственной статистической отчетности, несут ответственность, предусмотренную законодательством государств-участников.

Аналитическая отчетность (аналитический отчет) представляется ежегодно в следующие адреса и сроки:

исполнителями - государственным заказчиком - до 1 февраля;

государственными заказчиками - государственному заказчику-координатору, Постоянному Комитету Союзного государства, экономическим министерствам государств-участников - до 1 марта;

государственными заказчиками-координаторами - Постоянному Комитету Союзного государства и экономическим министерствам государств-участников - до 1 апреля.

Аналитический отчет включает разделы со следующей информацией:

- о процедуре отбора исполнителей Программы, ее результатах и датах заключения государственных контрактов (только в отчете за первый год реализации Программы);

- о датах заключения ежегодных дополнительных соглашений к государственным контрактам (в отчетах за второй и последующие годы реализации Программы);

- о ходе выполнения мероприятий Программы и соответствии полученных результатов заданиям Программы;

- о приемке результатов выполнения мероприятий Программы государственными заказчиками (если это предусмотрено в отчетном году);

- о достигнутых в отчетном году показателях, их соответствии целевым индикаторам и другим показателям, установленным Программой;

- об объемах, направлениях расходования, целевом использовании финансовых средств, о причинах неполного освоения финансовых средств в отчетном году - в целом и по мероприятиям Программы с разбивкой по источникам финансирования;

- о результатах проверок (контрольными органами, государственными заказчиками) хода и итогов выполнения

мероприятий Программы, включая информацию о проделанной работе по устранению выявленных недостатков;

- об использовании полученных результатов (если это предусмотрено Программой в отчетном году);

- о внесенных в Программу дополнениях и изменениях;

- выводы и предложения, в том числе о необходимости внесения в Программу соответствующих изменений или ее досрочном прекращении, об использовании полученных результатов, включая результаты интеллектуальной деятельности с предложениями по их коммерциализации (если внедрение результатов предусмотрено в отчетном году), о необходимости и направлениях использования в следующем году образовавшихся в отчетном году остатков финансовых средств.

К аналитическому отчету, представляемому исполнителями государственному заказчику-координатору и государственным заказчикам прилагаются (на бумажных и электронных носителях) карты имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства, выделенных на реализацию Программы, по форме приложения 1 к Методике выявления и инвентаризации имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства, имущества, переданного государствами-участниками в собственность Союзного государства, и иного имущества, поступившего в собственность Союзного государства, утвержденной постановлением Совета Министров Союзного государства от 6 октября 2011 г. N 21.

К аналитическому отчету, представляемому государственными заказчиками (государственным заказчиком-координатором), прилагается Перечень имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства в ходе и в результате реализации Программы, по форме приложения 2 к Методике выявления и инвентаризации имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства, имущества, переданного государствами-участниками в собственность Союзного государства, и иного имущества, поступившего в собственность Союзного государства, утвержденной постановлением Совета Министров Союзного государства от 6 октября 2011 г. N 21.

В аналитический отчет по итогам реализации первого этапа Программы включается также информация:

- о результатах реализации этапа в целом, включая результаты интеллектуальной деятельности, их соответствии целям и задачам Программы, целевым индикаторам и другим показателям, установленным в Программе;

- об объемах, направлениях расходования, целевом использовании финансовых средств, о причинах неполного освоения финансовых средств - в целом и по мероприятиям Программы с разбивкой по годам и источникам финансирования;

- о результатах проверок государственными заказчиками хода и итогов выполнения мероприятий этапа Программы, целевого и эффективного использования средств бюджета Союзного государства, выделенных на реализацию Программы, и привлеченных из внебюджетных источников;

- о результатах оценки вновь созданных и приобретенных объектов собственности (включая интеллектуальную), их государственной регистрации и правовой охране, постановке на учет.

В последний год реализации Программы государственный заказчик-координатор совместно с государственными заказчиками подготавливает и не позднее трех месяцев по истечении установленного в Программе срока ее реализации направляет в Постоянный Комитет Союзного государства, Комитет государственного контроля Республики Беларусь, Счетную палату Российской Федерации, экономические и финансовые министерства государств-участников итоговый отчет о выполнении Программы в целом и эффективности использования финансовых средств за весь период ее реализации.

В итоговый отчет включается информация (сведения, данные) за последний год реализации Программы в объеме, установленном Порядком для аналитической отчетности, а также информация:

- о результатах реализации Программы в целом, включая результаты интеллектуальной деятельности, их соответствии целям и задачам Программы, целевым индикаторам и другим показателям, установленным в Программе;

- об объемах, направлениях расходования, целевом использовании финансовых средств, о причинах неполного освоения финансовых средств - в целом и по мероприятиям Программы с разбивкой по годам и источникам финансирования;

- о результатах проверок государственными заказчиками хода и итогов выполнения мероприятий Программы, целевого и эффективного использования средств бюджета Союзного государства, выделенных на реализацию Программы, и привлеченных из внебюджетных источников;

- о результатах оценки вновь созданных и приобретенных объектов собственности (включая интеллектуальную), их государственной регистрации и правовой охране, постановке на учет;

- о фактическом или планируемом использовании полученных результатов, включая результаты интеллектуальной деятельности, в том

числе их интеграции в соответствующие государственные программы Российской Федерации и республиканские программы Республики Беларусь, и предложения о коммерциализации полученных результатов, о внедрении и эффективности инноваций.

В конце итогового отчета приводится оценка ожидаемого влияния результатов реализации Программы на различные сферы экономики, формулируются выводы об эффективности реализации Программы и при необходимости предложения о дальнейшей работе по решению заявленной в Программе проблемы и использованию полученных результатов.

Учитывая научно-технический характер Программы, итоговый отчет направляется также в министерства (ведомства) государственных участников, ответственные за формирование и реализацию государственной политики в области науки и технологий.

7. Ожидаемые результаты реализации Программы

Реализация Программы позволит развить технологические возможности национальных отраслей промышленности государственных участников на длительную перспективу, создать научно-техническую основу для повышения качества продукции, экономического роста и равноправного участия России и Беларуси на мировых рынках высокотехнологичной продукции. Результаты реализации программы будут способствовать социально-экономической интеграции Российской Федерации и Республики Беларусь.

В результате выполнения программных мероприятий будет получено 29 образцов и программных продуктов, в том числе 19 превосходящих аналогичные мировые разработки, создано до двух тысяч новых рабочих мест. Ученые и специалисты разработают не менее 10 технологий, соответствующих мировому уровню, новизна которых будет подтверждена не менее чем 21 патентом и другими авторскими документами.

Конечный результат Программы - будут созданы технологии эффективного решения практических ресурсоемких вычислительных задач, возникающих при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых. Технологии будут включать взаимооптимизированные для максимально эффективного использования опытные образцы прикладных программных средств "СКИФ-НЕДРА" и опытные образцы предметно-ориентированных высокопроизводительных ЭВМ "СКИФ-ГЕО".

В результате выполнения работ по Программе также будут:

- определены оптимальные направления опережающего развития

высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для решения актуальных и перспективных геолого-геофизических задач при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;

- разработаны технологии предметно-ориентированной специализации высокопроизводительных вычислительных систем семейства СКИФ для эффективного решения широкого круга задач в акустике, сейсмике, газо- и гидродинамике, задачах хранения, анализа больших массивов данных и обеспечения информационной безопасности;

- разработаны новые и адаптированы перспективные высокопроизводительные алгоритмы и программное обеспечение для повышения эффективности обработки и анализа геолого-геофизических данных, оптимизированные под использование совместно с опытными образцами суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" (ПО "СКИФ-НЕДРА");

- разработаны новые и адаптированы перспективные высокопроизводительные алгоритмы и программное обеспечение для сопряжения геолого-геофизических данных при поиске, разведке месторождений полезных ископаемых с данными дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем с целью обработки, интерпретации и комплексного анализа геолого-геофизических данных, оптимизированные для использования совместно с опытными образцами суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- созданы опытные образцы специализированных высокопроизводительных вычислительных систем, оптимизированных для решения практически важных, ресурсоемких вычислительных алгоритмов и задач при поиске, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых (суперЭВМ "СКИФ-ГЕО");

- созданы необходимые технологии и разработана высокопроизводительная многоуровневая система хранения геолого-геофизических данных, обеспечивающая управление жизненным циклом информации с учетом требований защиты информации, в том числе и при удаленном доступе по каналам связи;

- созданы опытные образцы программно-аппаратных комплексов, включающих прикладное программное обеспечение "СКИФ-НЕДРА" и специализированные суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", наилучшим образом приспособленные для решения геолого-геофизических задач при поиске, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых, а также газохранилищ и заглубленных объектов;

- создан распределенный стенд для тестирования и сравнительных испытаний различных программных и аппаратных решений по обработке геолого-геофизических данных, а также для проведения

работ по тестированию и сертификации новых программных и аппаратных решений.

Практическое применение прикладных информационно-вычислительных технологий ПО "СКИФ-НЕДРА" на базе опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", разработанных в рамках программы "СКИФ-НЕДРА", обеспечит получение следующих основных практических результатов в последовательности решения сложных геофизических задач, требующих использования специализированных конфигураций высокопроизводительных вычислительных систем:

- на этапе планирования сейсмических наблюдений будет достигнуто значительное ускорение процесса выбора оптимальных систем и параметров наблюдений;

- на этапе обработки данных сейсморазведки будут осуществлены развитие и адаптация перспективного пакета обработки данных сейсморазведки к программно-аппаратной среде опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", будут созданы новые эффективные алгоритмы для подавления волн-помех и построения глубинно-скоростных моделей;

- на этапе построения глубинных сейсмических изображений будут адаптированы существующие и созданы новые алгоритмы и программы сейсмической миграции до суммирования, в том числе в обратном времени, методом погружения волнового поля в частотной области и методом Кирхгофа;

- на этапе сейсмического моделирования будут разработаны высокоточные алгоритмы и создан программный комплекс, позволяющий создавать модели и проводить достоверное моделирование на суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- на этапе сейсмической инверсии будет разработан комплекс алгоритмов и программ решения обратной динамической задачи сейсморазведки, который позволит более точно осуществлять прогноз состава и свойств пород в целевых зонах месторождений углеводородного сырья;

- при геологическом моделировании и подсчете запасов будут реализованы передовые научные разработки в области геологического и бассейнового моделирования, которые обеспечат значительное сокращение сроков данного этапа подготовки месторождения к разработке за счет использования возможностей по проведению анализа большого количества моделей, что повысит достоверность модели и точность оценки запасов месторождения;

- при разработке месторождений на этапе гидродинамического моделирования будут осуществлены разработка и адаптация для опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" информационно-

вычислительных технологий моделирования многофазного потока, обеспечивающих конкурентные преимущества по скорости расчетов в сложнопостроенных геологических средах;

- при решении задач хранения и анализа геолого-геофизической информации будут разработаны программные средства создания и поддержки цифровых моделей залежей углеводородсодержащих минеральных ресурсов и других целевых полезных ископаемых на основе комплексной интерпретации всей имеющейся информации;

- при решении задач безопасности и контроля доступа к геолого-геофизической информации будут апробированы и внедрены механизмы аутентификации, авторизации и контроля доступа на основе стандарта самых передовых действующих и перспективных стандартов и технологий.

Разработана линейка опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" в двух базовых конфигурациях: стационарная суперЭВМ, предназначенная для установки в специализированных ЦОД, и малогабаритная экономичная суперЭВМ, предназначенная для использования непосредственно отраслевыми исследовательскими центрами, учебными заведениями и отдельными предприятиями и организациями непосредственно в их офисах. Мобильный вариант второй базовой конфигурации может использоваться в полевых условиях.

Таким образом, результаты программы позволят обеспечить вычислительные потребности всех субъектов целевой отрасли от крупных производственных, научных и учебных центров до небольших сервисных предприятий и работающих в поле партий.

Механизмы внедрения результатов НИОКР будут основаны на принципах частно-государственного партнерства, реализуемых в соответствии с законодательством государств - участников Союзного государства.

Направлениями внедрения ожидаемых результатов Программы являются:

- использование вновь разработанных методов, алгоритмов и суперкомпьютерных технологий, защищенных авторскими и патентным правами, для дальнейшего развития научных исследований и в сфере образования;

- организация производства специализированных программно-аппаратных комплексов и комплекта информационно-вычислительных услуг на их основе;

- разработка инструктивно-методического обеспечения и организация обучения специалистов для работы с программно-аппаратными комплексами "СКИФ-НЕДРА" - "СКИФ-ГЕО";

- организация тестирования и сертификации новых (в том числе и разработанных после завершения Программы сторонними разработчиками) программных и аппаратных средств на их соответствие архитектуре и принципам функционирования программно-аппаратной платформы "СКИФ-ГЕО" - "СКИФ-НЕДРА" на базе распределенного стенда "СКИФ-НЕДРА";

- продвижение полученных продуктов и услуг на рынок суперкомпьютерных технологий для целевой отрасли и смежных отраслей на основе сотрудничества со специализированными маркетинговыми организациями и формирования с ними совместных структур.

Бизнес-модель окупаемости инвестиций строится на продаже специализированных конфигураций суперкомпьютерных систем суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" и программного обеспечения ПО "СКИФ-НЕДРА" и поддержке поставленной продукции. В бизнес-модель включена продажа программного обеспечения ПО "СКИФ-НЕДРА" и специализированных конфигураций суперкомпьютерных систем суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" третьим сторонам, не являющимися участниками программы "СКИФ-НЕДРА".

Для целей обеспечения эффективного трансфера созданной в рамках Программы научно-технологической продукции в экономику государств - участников Союзного государства будут предприняты следующие меры:

- Научно-Координационный совет Программы будет носить межведомственный характер и формироваться с участием представителей государственных заказчиков, заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, компаний с государственным участием, отраслевых объединений;

- Научно-Координационный совет Программы будет работать в тесном взаимодействии с представителями координационных органов других программ Союзного государства и национальных программ везде, где такое взаимодействие будет способствовать наиболее полному достижению целей Программы;

- в Научно-Координационный совет Программы также будут включены представители профильных объединений потребителей результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- результаты исследований и разработок будут представляться на рассмотрение заказчикам (координационным и иным органам управления) других программ Союзного Государства, а также национальных программ с целью формирования заказа для создания объектов коммерциализации;

- результаты также будут представляться заинтересованным отраслевым организациям и ведомствам для решения вопроса о заключении соглашений по дальнейшему использованию результатов работ с целью их последующей коммерциализации;

- будут созданы механизмы демонстрации и популяризации результатов исследований и разработок среди потенциальных потребителей результатов;

- будут реализованы механизмы информирования представителей бизнеса об открывающихся возможностях по коммерциализации и освоению разрабатываемых передовых технологий, а также инвесторов о потенциальных направлениях и условиях вложения средств;

- также будут проведены маркетинговые исследования и разработан бизнес-план коммерциализации созданной научно-технической продукции.

Перечисленные меры не являются чем-то обособленным от мероприятий Программы и не образуют самостоятельного мероприятия. Напротив, они являются неотъемлемой частью всех проводимых в рамках Программы работ и органично присутствуют во всех заданиях всех мероприятий Программы.

Реализация Программы "СКИФ-НЕДРА" обеспечит повышение эффективности решения прикладных задач в области поисков, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья и иных целевых полезных ископаемых и заглубленных объектов, позволит существенно повысить технологическую независимость предприятий и организаций государств - участников Союзного государства и уменьшить их зависимость от импортных технологий. Увеличить конкурентные преимущества, снизить экологические риски и в результате укрепить энергетическую безопасность государств - участников Союзного государства.

Выполнение научно-технической программы Союзного государства "СКИФ-НЕДРА" в области прикладных суперкомпьютерных технологий для топливно-энергетического сектора экономики, безусловно, станет также катализатором роста спроса на высокотехнологичные услуги государств - участников Союзного государства, в том числе на мировом рынке.

За счет разработки и практической апробации перспективных научных задач в области акустики, сейсмоки, гидродинамики, математического моделирования, создания новых алгоритмов хранения и анализа больших массивов данных с учетом решения проблем безопасности и защиты информации, создания новых линий высокопроизводительных вычислительных систем результаты реализации Программы создадут устойчивый мультипликативный

эффект высокотехнологичного развития в смежных отраслях, а также будут способствовать решению задач энергоэффективности и энергосбережения в государствах - участниках Союзного государства.

Реализация Программы также станет дополнительным катализатором и технологической основой для развития приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь, таких как <9>:

- энергетическая безопасность, надежность энергоснабжения, прогнозирование развития производства и потребления энергии;
- методы математического и компьютерного моделирования, компьютерные технологии и интеллектуальные системы поддержки принятия решений;
- системные решения, архитектура, методологическое и аппаратно-программное обеспечение высокопроизводительных параллельных и распределенных информационно-коммуникационных процессов, сетей и систем, их информационная безопасность;
- методы, средства и технологии обеспечения информационной безопасности при обработке, хранении и передаче данных с использованием криптографии, квантово-криптографические системы;
- теория и методология комплексного изучения и эффективного освоения недр, геолого-генетическое моделирование, экологическая геология.

<9> Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 апреля 2010 г. N 585 "Об утверждении перечня приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2011 - 2015 годы".

Это обеспечит ускоренное развитие и практическую реализацию приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь <10>, таких как:

- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов;
 - производство вычислительной техники, специальных компьютерных систем и оборудования к ним, в том числе бесконтактных систем считывания информации, приборов контроля технологических процессов, оборудования для приема цифровых пакетов программ;
 - производство средств связи, вычислительных средств и программного продукта; высокопроизводительные системы, технологии передачи и обработки информации.
-

<10> Указ Президента Республики Беларусь от 22 июля 2010 г. N 378.

В Российской Федерации Программа соответствует национальным интересам по повышению конкурентоспособности национальной экономики, стратегическому национальному приоритету устойчивого развития <11> по следующим направлениям:

- наука, технологии, образование;
- экология живых систем и рациональное природопользование, поддержание которых достигается за счет сбалансированного потребления, развития прогрессивных технологий и целесообразного воспроизводства природно-ресурсного потенциала государства.

<11> Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года.

Цель и задачи Программы соответствуют приоритетным направлениям модернизации и технологического развития экономики России как в части создания суперкомпьютеров и программного обеспечения <12>, так и в их практическом применении в конкурентоспособной отрасли.

<12> Заседание Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России 18 июня 2009 г., Москва ("Российская газета" - Федеральный выпуск N 4935 (111) от 19 июня 2009 г.).

Реализация программы "СКИФ-НЕДРА", выполняемая с участием национальных академий наук, ведущих университетов, организаций-представителей сектора целевых полезных ископаемых, будет способствовать:

- укреплению интеграционных связей и экономики государств - участников Союзного государства;
- развитию научных исследований и подготовке высококвалифицированных кадров в сфере геолого-геофизических исследований и построения моделей месторождений целевых полезных ископаемых;
- созданию базовых предпосылок ускоренного инновационного развития высокопроизводительных программных и аппаратных средств и капитализации интеллектуальной собственности разработчиков программного обеспечения;
- укреплению энергетической безопасности и опережающего

развития научно-технологического потенциала участников Союзного государства.

8. Вопросы собственности

Вопросы собственности на имущество, созданное в результате реализации Программы, решаются в соответствии со следующими нормативными актами Союзного государства:

- Порядком разработки и реализации программ Союзного государства, утвержденным Постановлением Совета Министров Союзного государства от 11 октября 2000 г. N 7 (в редакции Постановления Совета Министров Союзного государства от 13 декабря 2013 г. N 23) (далее - Порядок);
- Соглашением между Республикой Беларусь и Российской Федерацией о регулировании вопросов собственности Союзного государства от 24 января 2006 года (далее - Соглашение);
- Концепцией управления собственностью Союзного государства, утвержденной Постановлением Совета Министров Союзного государства N 18 от 22 апреля 2011 года (далее - Концепция);
- Методикой выявления и инвентаризации имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства, имущества, переданного государствами-участниками в собственность Союзного государства, и иного имущества, поступившего в собственность Союзного государства, утвержденной Постановлением Совета Министров Союзного государства от 6 октября 2011 года N 21.

Право собственности на имущество, созданное или приобретенное за счет средств бюджета Союзного государства в результате реализации совместных программ, в соответствии с Соглашением между Российской Федерацией и Республикой Беларусь от 24.01.2006 "О регулировании вопросов собственности Союзного государства" принадлежит Союзному государству. Имущественные права осуществляет Совет Министров Союзного государства. По решению Совета Министров Союзного государства отдельные полномочия могут осуществляться органами государственного управления России и Беларуси. До принятия соответствующих актов Союзного государства распоряжение имущественными правами осуществляется в порядке, предусмотренном законами государства - участника Договора о создании Союзного государства, на территории которого находится имущество.

В связи с отсутствием нормативных правовых актов Союзного государства, регулирующих правоотношения относительно объектов интеллектуальной собственности, к подлежащим охране объектам

интеллектуальной собственности, созданным российскими организациями, применяются нормы законодательства Российской Федерации (Гражданский кодекс Российской Федерации, часть четвертая). К подлежащим охране объектам интеллектуальной собственности, созданным белорусскими организациями, применяются нормы законодательства Республики Беларусь (Гражданский кодекс Республики Беларусь, Раздел V; Закон Республики Беларусь от 16 декабря 2002 г. N 160-З "О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы"; Положение об организации учета имущества, приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства в результате реализации программ и проектов Союзного государства и находящегося на территории Республики Беларусь, утвержденное постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 20 марта 2007 г. N 12).

Соответствующие положения будут включены в государственные контракты на реализацию Программы, заключаемые Государственными заказчиками Программы с исполнителями.

По каждому объекту собственности, созданному за счет средств бюджета Союзного государства в результате выполнения Программы, в Беларуси будут составлены карты учета имущества, а в России - акты инвентаризации. В соответствии с установленным порядком созданные в рамках выполнения Программы объекты собственности будут находиться на ответственном хранении у организаций-исполнителей. При выявлении по итогам инвентаризации патентоспособных объектов промышленной собственности по каждому из них должно быть принято одно из следующих решений:

- патентование выявленного результата в государствах - участниках договора о создании Союзного государства;
- сохранение информации о выявленном результате в режиме коммерческой тайны (ноу-хау) с соблюдением всех необходимых мер, включая соответствующие обязательства со стороны иностранного партнера;
- опубликование информации или иной способ лишить данный результат патентоспособности в целях предотвращения его патентования третьими лицами.

Принятое решение отражается в акте инвентаризации.

Использование научно-технической продукции, полученной в результате реализации мероприятий Программы, будет осуществляться в порядке, устанавливаемом нормативными правовыми актами Республики Беларусь и Российской Федерации, а также Союзного государства по урегулированию вопросов, касающихся права собственности на результаты научно-технической деятельности,

полученные в ходе выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

На созданные в процессе выполнения Программы объекты интеллектуальной собственности получение охранных документов будет осуществляться в порядке, установленном законодательствами государств - участников Союзного государства.

Учет имущества, созданного участниками реализации Программы, осуществляется в соответствии с действующим законодательством государств - участников Союзного государства, определяется Методикой выявления и инвентаризации имущества, созданного и приобретенного за счет средств бюджета Союзного государства, имущества, переданного государствами-участниками в собственность Союзного государства, и иного имущества, поступившего в собственность Союзного государства, утвержденной Постановлением Совета Министров Союзного государства от 6 октября 2011 года N 21, и иными нормативными актами Союзного государства.

9. Оценка ожидаемой социально-экономической и экологической эффективности Программы

В результате разработки высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий с преобладающей отраслевой ориентацией на базе достигнутого уровня развития суперкомпьютерной техники конечному потребителю обеспечивается минимизация затрат при максимальной производительности за счет предоставления возможности гибкого конфигурирования аппаратной части, с учетом оптимального решения задач выбора состава специального программного обеспечения, оптимизированного к каждой конкретной отраслевой задаче, с учетом решения вопросов защиты и безопасности информации.

Топливо-энергетический и минерально-сырьевой сектора экономики являются одними из главных в формировании бюджетов государств - участников Союзного государства и поэтому обеспечение этих секторов экономики новейшими разработками является приоритетной задачей, особенно с учетом таких факторов как истощение на территориях государств - участников Союзного государства разрабатываемых месторождений целевых полезных ископаемых, необходимость проведения поиска, разведки и освоения месторождений, расположенных в сложных геологических условиях, труднодоступных местностях и на континентальном шельфе морей.

Преодоление воздействия этих факторов средствами и технологиями высокопроизводительных вычислений ведет к

существенному усложнению отраслевых вычислительных задач, применению ресурсоемких алгоритмов их обработки, для решения которых требуются все более мощные и специализированные вычислительные системы.

Программа "СКИФ-НЕДРА" учитывает рост сложности геолого-геофизических условий поиска и разработки месторождений минерального сырья <13>, вызывающих необходимость обработки огромных массивов информации. Программа учитывает быстрое развитие вычислительных методов и средств обработки данных, поэтому разрабатывается с опережающим технологическим заданием на 3 - 4 года.

<13> Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. N 1039-р "Стратегия развития геологической отрасли до 2030 г."

Суперкомпьютерные технологии включают три основных составляющих: собственно высокопроизводительные вычислительные системы и соответствующее системное программное обеспечение, программное обеспечение промежуточного уровня и прикладное программное обеспечение.

Существенных эффектов в повышении производительности прикладных вычислений, т.е. в увеличении скорости расчетов, качества получаемых результатов, сокращения затрат и снижения рисков, возможно добиться только при оптимальном сочетании характеристик алгоритмической, аппаратной и программной составляющих используемой высокопроизводительной информационно-вычислительной технологии.

Именно поэтому в программе "СКИФ-НЕДРА" рассматриваются две взаимозависимых группы мероприятий (ПО "СКИФ-НЕДРА" и СуперЭВМ "СКИФ-ГЕО"), включающие все неотъемлемые элементы высокопроизводительной вычислительной технологии, практическое применение которой позволит достичь максимальной эффективности в решении актуальных и перспективных задач при поиске, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых.

Созданное в результате реализации Программы специальное программное обеспечение ПО "СКИФ-НЕДРА" будет обладать целым рядом конкурентных преимуществ за счет возможности его наиболее эффективного использования на соответствующей конфигурации из опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" как при решении масштабных задач в центрах коллективного пользования, так и для выполнения большого числа работ отраслевыми исследовательскими центрами, учебными заведениями и другими предприятиями отрасли, в

том числе в полевых условиях, например, на борту сейсмического судна или плавучей буровой платформы.

При этом создаваемое прикладное программное обеспечение будет существенно отличаться от зарубежных программ-аналогов за счет более высоких качественных характеристик и возможностей работы на опытных образцах суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", что, по совокупности, будет иметь серьезное конкурентное преимущество за счет:

- улучшенных качественных характеристик по сравнению с аналогичными программами (перечислены ниже);
- адаптации под особенности обработки геолого-геофизических данных территории Союзного государства со сложным геологическим строением;
- внедрение лучших практик геофизических исследований в разрабатываемое программное обеспечение.

Совокупный экономический эффект от внедрения программы "СКИФ-НЕДРА" базируется на:

1. повышении эффективности проведения комплекса поисково-разведочных работ за счет внедрения высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий на основе специального программного обеспечения ПО "СКИФ-НЕДРА" и образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" (синергетический эффект) <14>. Возможная отдача только по Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции за счет повышения эффективности использования скважины (дополнительный объем добычи) может составить 8,2 млн. тонн в год, при этом прирост в целом по России может составить по экспертным оценкам от 5 млн. тонн до 25 млн. тонн в год, соответствующие цифры по Республике Беларусь могут составить 1,62 млн. тонн в год <15>;

<14> Расчет произведен на основе "Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов", М., Изд-во "Экономика", ISBN 5-212-01987-6; 12/1/2000 г. (авторы: В.Лившиц, Владимир Коссов, А.Шахназаров, Н.Алешинская, Петр Виленский, Л.Козлов, Ирина Никонова, Анатолий Первозванский, Г.Писчанов, Н.Рябикова, Сергей Смоляк, А.Ступчун, В.Трофимов, Феликс Шамхалов).

<15> СНГ-Атом Комиссия государств - участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях по Республике Беларусь - экспертное мнение.

2. минимизации затрат при максимальной производительности за счет предоставления возможности гибкого конфигурирования аппаратной части с учетом оптимального решения задач хранения и

защиты информации совместно с выбором состава специального программного обеспечения, оптимизированного к каждой конкретной конфигурации. Это позволит существенно сократить время обработки геолого-геофизической информации и на 15-20% повысит качество прогнозов бурения. Учитывая, что только на территории Российской Федерации (на суше и на море) в год проводятся сейсмические работы на площади около 50 000 км², максимальная экономия за счет сокращения времени обработки геолого-геофизической информации в целом может достигать 80 млн. долл. в год, а повышение качества прогнозов бурения может дать до 15% экономии средств <16>;

<16> Расчет произведен на основе "Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов", М., Изд-во "Экономика.", ISBN 5-212-01987-6; 12/1/2000 г. (авторы: В.Лившиц, Владимир Коссов, А.Шахназаров, Н.Алешинская, Петр Виленский, Л.Козлов, Ирина Никонова, Анатолий Первозванский, Г.Писчанов, Н.Рябикова, Сергей Смоляк, А.Ступчун, В.Трофимов, Феликс Шамхалов).

3. экономии затрат на приобретение и эксплуатацию специализированной высокопроизводительной вычислительной техники и соответствующего системного программного обеспечения (энергопотребление, занимаемые площади). Цена высокопроизводительного комплекса информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА" предполагается в 1,2 раза ниже, чем у представленных в настоящее время на рынке аналогов при более высокой производительности <17>;

<17> Расчет произведен на основе "Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов", М., Изд-во "Экономика.", ISBN 5-212-01987-6; 12/1/2000 г. (авторы: В.Лившиц, Владимир Коссов, А.Шахназаров, Н.Алешинская, Петр Виленский, Л.Козлов, Ирина Никонова, Анатолий Первозванский, Г.Писчанов, Н.Рябикова, Сергей Смоляк, А.Ступчун, В.Трофимов, Феликс Шамхалов).

4. повышение производительности труда за счет увеличения эффективности использования специализированного программного обеспечения и за счет подбора оптимальной аппаратно-программной конфигурации из опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" можно рассчитывать пропорционально повышению производительности системы (в среднем на 15%), что может дать экономию затрат в 1100

млн. рублей к 2022 году;

5. повышении эффективности за счет того, что и аппаратные средства, и специализированное программное обеспечение поставляются совместно, с целью оптимального решения конкретной геологической задачи, с возможностью последующей модификации системы посредством приобретения новых элементов. Экономия за счет эффекта синергии здесь составит в среднем 15%, что в стоимостном выражении приближается к 1840 млн. рублей к 2022 г. <18>;

<18> Расчет произведен на основе "Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов", М., Изд-во "Экономика.", ISBN 5-212-01987-6; 12/1/2000 г. (авторы: В.Лившиц, Владимир Коссов, А.Шахназаров, Н.Алешинская, Петр Виленский, Л.Козлов, Ирина Никонова, Анатолий Первозванский, Г.Писчанов, Н.Рябикова, Сергей Смоляк, А.Ступчун, В.Трофимов, Феликс Шамхалов).

6. снижении рисков потери геолого-геофизической информации за счет внедрения специализированных средств защиты информации и разграничения доступа при работе удаленных пользователей.

Дополнительный экономический эффект будет получен за счет:

- создания дополнительных рабочих мест для высококвалифицированных специалистов в результате развития и расширения производства высокопроизводительных вычислительных программно-аппаратных систем (суперкомпьютеров), специализированных на решение задач отрасли на предприятиях государств - участников Союзного государства;

- обеспечения частичного импортозамещения программного обеспечения суперкомпьютерных установок (в настоящее время 90% компьютерных технологий в топливно-энергетическом секторе, присутствующих на рынке государств - участников Союзного государства, - это импортная продукция);

- снижения зависимости топливно-энергетического и минерально-сырьевого секторов экономики государств - участников Союзного государства от дорогостоящих зарубежных услуг;

- увеличения конкурентных преимуществ организаций и предприятий геолого-геофизического сервиса на мировом рынке и рынке государств - участников Союзного государства за счет создания и внедрения специализированных программно-аппаратных решений на базе высокопроизводительных платформ;

- усиления интеграционных процессов в Союзном государстве на основе усиления кооперации между организациями и предприятиями

России и Беларуси и успешного опыта выполнения совместных проектов;

- развития уровня союзных разработок в области предметно-ориентированных высокопроизводительных вычислений, в том числе и как средства обеспечения суверенитета государств - участников Союзного государства в области средств высокопроизводительных вычислений для бюджетобразующих отраслей экономики;

- содействия формированию сильной инновационной экономики государств - участников Союзного государства за счет мультипликативного влияния на смежные отрасли экономики, в том числе в сфере энергоэффективности и ресурсосбережения.

За счет своих качественных и ценовых характеристик (цена высокопроизводительного комплекса информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА" предполагается в 1,2 раза ниже, чем у представленных в настоящее время на рынке аналогов, при более высокой производительности) комплекс высокопроизводительных информационных технологий "СКИФ-НЕДРА" сможет получить 15% рынка прикладных суперкомпьютерных технологий к 2022 г.

Это позволит создать дополнительно около двух тысяч новых высококвалифицированных рабочих мест к 2022 г., а также вернуть государствам-участникам Союзного государства вложенные бюджетные средства за счет основных налогов (НДФЛ, страховые взносы, налог на прибыль, налог на добычу полезных ископаемых).

В то же время разработка опережающих подходов, аппаратных и программных решений в сфере собственно суперкомпьютерных технологий и прикладных высокопроизводительных расчетов в области акустики, сейсмологии и гидродинамики, безусловно, окажет влияние на повышение эффективности решения расчетных задач в машиностроении, энергетике, поиске и разведке других видов полезных ископаемых, исследовании различных заглубленных техногенных объектов.

Оценка экономической эффективности от внедрения высокопроизводительного и системно увязанного комплекса информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА" - таблица 6.

Таблица 6

Экономическая эффективность от внедрения высокопроизводительного и системно увязанного комплекса информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА", млн. рублей <19>

| N | | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---|------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Итого налоговых поступлений в бюджеты государств - участников Союзного государства накопительным итогом за счет продажи ПО "СКИФ-НЕДРА" | 0,00 | 130,76 | 411,89 | 1 153,28 | 1 665,05 | 2 225,11 | 2 670,13 | 2 978,87 | 3 127,81 |
| 2 | Итого налоговых поступлений в бюджеты государств - участников | 0,00 | 16,51 | 69,36 | 127,44 | 191,17 | 240,87 | 295,07 | 347,76 | 382,54 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | Союзного государства накопительным итогом за счет создания производства опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" | | | | | | | | | |
| 3 | Совокупные налоговые поступления, связанные с увеличением добычи углеводородного сырья при применении "СКИФ-НЕДРА" (8,2 млн. * 30% * 1,1 * курс доллара <20>) | 0,00 | 0,00 | 76,45 | 84,10 | 92,51 | 101,76 | 111,94 | 123,13 | 135,44 |
| 4 | Экономия | 0,00 | 3,64 | 18,94 | 47,05 | 89,22 | 142,36 | 207,45 | 284,16 | 368,54 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|------|-------|-------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | электроэнергии в бюджетах государств - участников Союзного государства накопительным итогом | | | | | | | | | |
| 5 | Экономия затрат за счет повышения производительн ости труда для государств - участников Союзного государства накопительным итогом | 0,00 | 10,93 | 56,83 | 141,16 | 267,67 | 427,07 | 622,34 | 852,47 | 1 105,62 |
| 6 | Экономия затрат за счет оптимального сочетания специализирова нного ПО | 0,00 | 18,21 | 94,71 | 235,27 | 446,12 | 711,79 | 1 037,23 | 1 420,79 | 1 842,70 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | "СКИФ-НЕДРА" и опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" для государств - участников Союзного государства накопительным итогом | | | | | | | | | |
| 7 | Итого совокупный экономический эффект для государств - участников Союзного государства | 0,00 | 180,06 | 728,18 | 1 788,32 | 2 751,74 | 3 848,96 | 4 944,15 | 6 007,17 | 6 962,65 |
| 8 | Итого совокупные налоговые поступления в бюджеты | 0,00 | 180,06 | 908,23 | 2 516,50 | 4 540,06 | 6 600,70 | 8 793,11 | 10 951,32 | 12 969,82 |

| | | | | | | | | | | |
|--------|---|--------------|--------------|--------------|-------------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|
| | государств - участников Союзного государства накопленным итогом | | | | | | | | | |
| 9 | Ставка дисконтирования (ставка рефинансирования (8,25% + 21,75%)) | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% | 30,0% |
| 1 0 | Дисконтированные совокупные налоговые поступления в бюджеты государств - участников Союзного государства | 0,00 | 81,96 | 254,96 | 481,65 | 570,10 | 613,39 | 606,10 | 566,47 | 505,06 |
| 1 1 | Чистые дисконтированные накопленные | -1 368,75 | -1 286,79 | -1 031,84 | - 550,19 | 19,90 | 633,30 | 1 239,40 | 1 805,87 | 2 310,93 |

<19> Экспертная оценка,
http://www.rosneft.ru/attach/0/57/73/MDA_RUS_1Q_2009.pdf (для расчета средней налоговой нагрузки).

<20> Все расчеты проведены по курсу доллара к рублю по курсу ЦБ РФ на 08.05.2013 (1 доллар = 31,0789 рубля).

При определении показателей экономической эффективности мероприятий программы "СКИФ-НЕДРА" исходили из расчета совокупных бюджетных поступлений в виде налоговых поступлений государств - участников Союзного государства только по основным видам налогов (НДФЛ, Страховой взнос, Налог на прибыль, Налог на добычу полезных ископаемых).

Из приведенных данных (таблица 6) видно, что Программа окупится в 2019 г. при ставке дисконтирования 30% (ставка рефинансирования 8,25% <21> + 21,75% - премия за риск = 30%); к 2018 г. NPV = 19,9 млн. рублей; IRR = 39%; PI = 1,69 (2022 г.).

<21>
http://www.cbr.ru/statistics/print.asp?file=credit_statistics/refinancing_rates.htm - Ставка рефинансирования ЦБ РФ с 14.09.2012

В заключение анализа оценки экономической эффективности Программы "СКИФ-НЕДРА" важно отметить, что в расчете экономического обоснования эффективности не было учтено:

а) Влияние на экономическую эффективность экспортного потенциала (Российская Федерация и Республика Беларусь активно участвуют в разработке месторождений третьих стран):

- ОАО "Роснефть" с 2001 г. ведет геологоразведочные работы в Алжире на блоке 245И в паритете с компанией "Стройтрансгаз" (прогнозные ресурсы - 1,5 млрд. баррелей нефтяного эквивалента), а также имеет 25-процентную долю в проекте "Курмангазы" по разведке шельфа Казахстана на условиях СРП <22>;

- ОАО "Зарубежнефть" сотрудничает с Вьетнамом, Индией, Ираком, Кубой, Венесуэлой <23>;

- ОАО "Лукойл" ведет геолого-разведочные работы в 9 странах мира, располагая доказанными запасами нефти в 6, а газа - в 4 странах <24>, при этом доля доказанных запасов нефти и газа в международных проектах составила на 2008 г. 9,1% от общих доказанных запасов по компании <25> (592 млн. барр. нефти и 6972 млрд. фут. газа);

- Беларуснефть активно сотрудничает с Национальной нефтяной компанией Венесуэлы (совместное венесуэльско-белорусское предприятие по добыче нефти "ПетролераБелоВенесолана" ведет разработку двух месторождений: Блок X ЛагоМедио и Гуаро Эсте, где оценочный объем добычи - 15 тыс. баррелей в сутки) и подписало соглашение на разработку нефтяного месторождения Джуфейр в Иране (геологические запасы углеводородов - около 2 млрд. баррелей).

<22> <http://www.mineral.ru/News/28122.html>.

<23> http://www.nestro.ru/www/nestroweb.nsf/index/dev_other_rus.

<24> http://www.lukoil.ru/materials/images/Reserves/ОФ_12-13.pdf.

<25>

http://www.lukoil.ru/materials/images/Reserves/2009/AR_2008_RUS_20-22.pdf.
http://www.lukoil.ru/materials/images/Reserves/CA_6-11.pdf.

<26> <http://www.beloil.by/ru/foreign-affairs/iran/>

Таким образом, рынок применения результатов программы "СКИФ-НЕДРА" может быть расширен за счет использования программного обеспечения и опытных образцов суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" при работе российских и белорусских компаний на зарубежных месторождениях углеводородного сырья.

б) Влияние на экономическую эффективность экономии ресурсов за счет снижения экологических рисков ввиду повышения точности прогноза бурения и геолого-гидродинамического моделирования месторождения (средняя ежегодная экономия ресурсов от внедрения новых программных средств, адаптированных к опытным образцам суперЭВМ "СКИФ-НЕДРА", оцениваем в 1103,6 млн. рублей) <27> - таблица 7.

<27> Рекультивация 1 га в среднем составляет 900 тыс. рублей; среднее количество регистрируемых аварий только по Ханты-Мансийскому автономному округу составляет 2000.

Таблица 7

Учет снижения затрат на рекультивацию земель при внедрении высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий "СКИФ-НЕДРА" на территориях государств - участников Союзного государства, млн. рублей <28>

| | Всего действующих и разведочных скважин, шт. | Предполагаемое снижение затрат на рекультивацию загрязненных территорий, млн. рублей | Доля рынка "СКИФ-НЕДРА" к 2017 г. | Общая экономия, млн. рублей |
|----------------------|--|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| Российская Федерация | 60 000 | 8 391,3 | 13% | 1 090,9 |
| Республика Беларусь | 700 | 97,9 | 13% | 12,7 |

<28> Экспертная оценка. Все расчеты проведены по курсу доллара к рублю по курсу ЦБ РФ на 08.05.2013 (1 доллар = 31,0789 рубля).

в) Преодоление отставания российских добывающих предприятий по показателю "проектная нефтеотдача" от ведущих мировых добывающих компаний.

В настоящее время можно констатировать отрицательную динамику проектной нефтеотдачи в России (рисунок 1).

Применение специализированного ПО "СКИФ-НЕДРА" ввиду повышения качества и скорости построения гидродинамической модели в том числе должно помочь преодолеть данную тенденцию как на уже действующих месторождениях, так и при разведке и вводе в эксплуатацию новых месторождений Восточной Сибири и морского шельфа.

г) Влияние на экономическую эффективность всех перечисленных выше (п. 6 - п. 13) дополнительных экономических эффектов разработки "СКИФ-НЕДРА", в том числе содействие формированию сильной инновационной экономики государств - участников Союзного государства за счет мультипликативного влияния на смежные отрасли экономики и особенно в сфере энергоэффективности и ресурсосбережения.

Учет данных факторов может улучшить представленные выше показатели расчета экономического обоснования эффективности Программы "СКИФ-НЕДРА" в среднем на 10 - 15% <29>.

<29> Экспертная оценка.

Экологическая эффективность Программы определяется в первую очередь ожидаемым снижением экологических рисков за счет оптимизации заложения разведочных и эксплуатационных скважин, минимизации риска бурения "сухих" скважин и связанного с этим загрязнения среды отходами процесса бурения, а также уменьшения обводнения и т.п.

Методика оценки эффективности Программы.

Оценка эффективности Программы основывается на необходимости проведения оценок по следующим направлениям:

1. Степень соответствия запланированному уровню затрат и эффективности использования средств бюджета Союзного государства.

Методика проведения оценки в рамках данного направления заключается в сопоставлении плановых и фактических объемов

финансирования основных мероприятий подпрограммы.

Алгоритм проведения оценки можно представить в следующем виде:

$Z = Z_{\text{ф}}/Z_{\text{п}} \times 100\%$, где Z - степень соответствия запланированному уровню затрат и эффективности использования средств федерального бюджета;

$Z_{\text{ф}}$ - фактическое значение объема финансовых ресурсов, направленных на реализацию мероприятия за отчетный период;

$Z_{\text{п}}$ - плановое значение объема финансовых ресурсов, направленных на реализацию мероприятия за отчетный период.

Исходными данными для проведения расчетов являются сведения, представленные в таблице 4.

2. Степень реализации мероприятий (достижение ожидаемых непосредственных результатов их реализации).

Методика проведения оценки в рамках данного направления заключается в сопоставлении заявленных и фактических полученных результатов реализации основных мероприятий подпрограммы.

Исходными данными для проведения оценки являются сведения, представленные в разделе 2.4 "Целевые индикаторы и показатели".

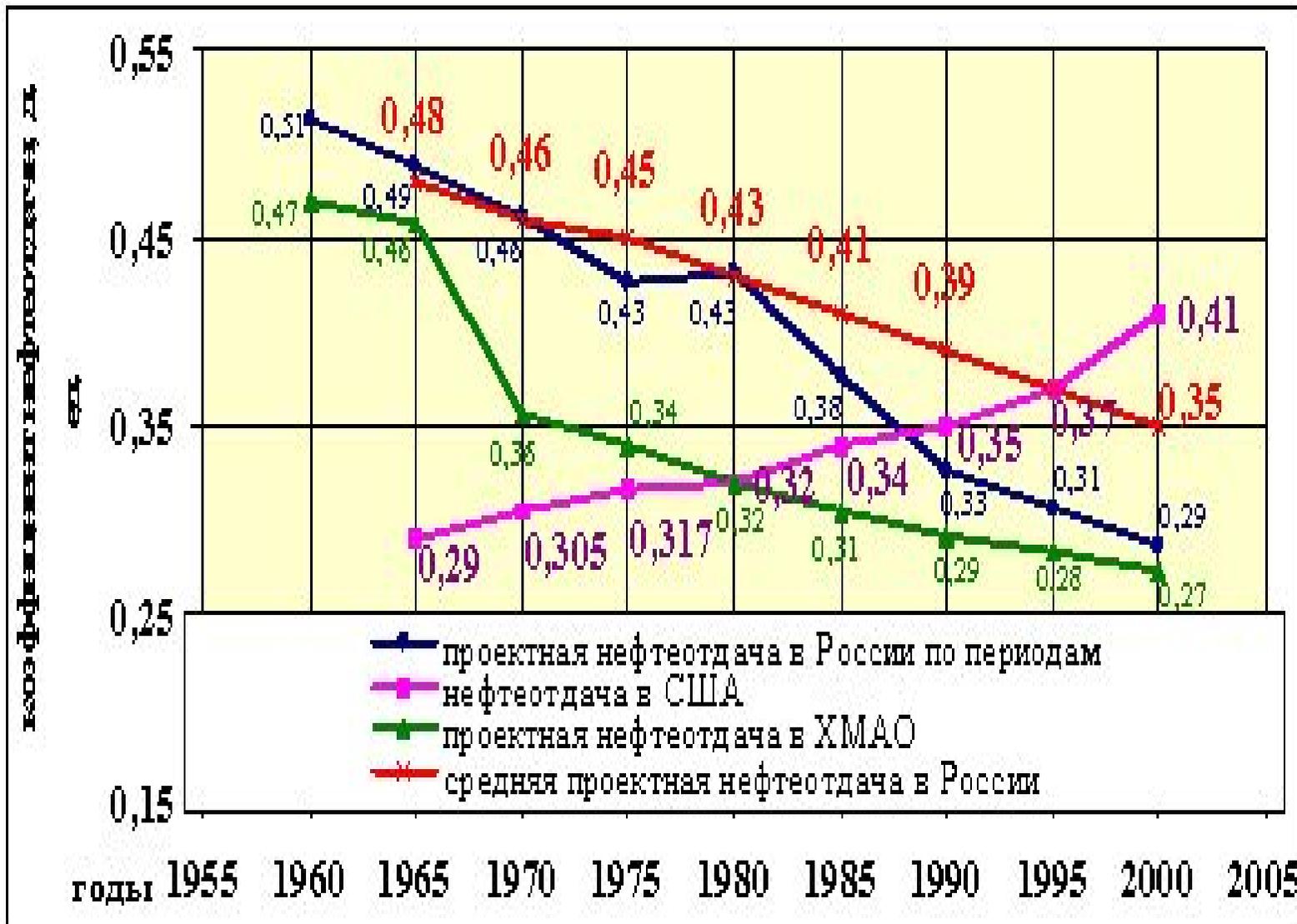


Рисунок 1. Динамика проектной нефтеотдачи в России <30>

<30> Доклад д.т.н., профессора А.А.Боксермана (ОАО "Зарубежнефть").

Паспорт Программы прилагается и является ее неотъемлемой частью.

От Государственного заказчика
Начальник Управления
программ и инновационной
деятельности аппарата
НАН Беларуси
И.Ф.Солонович

От Государственного заказчика-координатора
Директор Департамента науки
и технологий Министерства
образования и науки
Российской Федерации
С.В.Салихов

Приложение N 1
к Программе
Союзного государства

**ПАСПОРТ
ПРОГРАММЫ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА**

| | |
|---------------------------|---|
| Наименование Программы | "Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала |
|---------------------------|---|

| | |
|--|---|
| | углеводородного сырья Союзного государства" шифр "СКИФ-НЕДРА" |
| Дата принятия решений о разработке Программы | Постановление Совета Министров Союзного государства от 12 декабря 2012 г. N 42 "О Концепции научно-технической программы Союзного государства "Исследование и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства" |
| Государственный заказчик-координатор | Министерство образования и науки Российской Федерации |
| Государственные заказчики | - Национальная академия наук Беларуси (от Республики Беларусь) - Министерство образования и науки Российской Федерации (от Российской Федерации) |
| Цели и задачи | Главная цель Программы - содействие обеспечению энергетической и технологической безопасности государств - участников Союзного государства за счет разработки и создания высокотехнологичного, инновационного инструмента - предметно-ориентированных суперкомпьютерных технологий, включая предметно-ориентированные высокопроизводительные ЭВМ "СКИФ- |

ГЕО" и комплект прикладного программного обеспечения обработки и моделирования геолого-геофизических данных "ПО СКИФ-НЕДРА", обеспечивающих увеличение эффективности поисков, разведки, разработки и использования ресурсного потенциала минерально-сырьевой базы государств - участников Союзного государства.

Цели Программы:

1. Создание научно-технического задела для опережающего развития суперкомпьютерных предметно-ориентированных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала государств - участников Союзного государства.

2. Создание комплекса высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для использования российскими и белорусскими предприятиями и организациями, исследовательскими центрами и учреждениями подготовки кадров для:

- решения сложных ресурсоемких задач обработки, хранения и анализа геолого-геофизической информации, обеспечивающих повышение качества поисков, разведки и разработки месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;

- развития научных исследований в сфере практического использования высокопроизводительных вычислений в топливно-энергетическом сервисе;

- снижения технологической зависимости и повышения

информационной безопасности топливно-энергетического сервиса за счет создания конкурентоспособной импортозамещающей продукции мирового уровня;

- снижения материальных и временных затрат на приобретение и сопровождение эксплуатации специализированного прикладного программного обеспечения и предметно-ориентированных высокопроизводительных вычислительных систем.

3. Усиление интеграционных процессов в Союзном государстве на основе развития научно-производственной кооперации между организациями и предприятиями России и Беларуси в отрасли информационных технологий для топливно-энергетического сектора экономики при выполнении совместных проектов.

Задачи Программы:

- исследовать и определить оптимальные направления опережающего развития высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для решения актуальных и перспективных геолого-геофизических задач при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;
- разработать новые и адаптировать перспективные алгоритмы и программные решения для повышения качества (скорости и информативности) обработки и анализа геолого-геофизической информации на основе учета возможностей по эффективной

| | |
|--|---|
| | <p>специализации высокопроизводительных вычислительных систем семейства "СКИФ";</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработать архитектурно-технологические решения по оптимизации и специализации вычислительной технологической платформы суперкомпьютеров "СКИФ" для эффективного использования ресурсоемких алгоритмов и прикладного программного обеспечения решения геолого-геофизических задач; - создать опытные образцы проблемно-ориентированных высокопроизводительных вычислительных систем "СКИФ-ГЕО" и апробировать их на реальных расчетных ресурсоемких геолого-геофизических задачах, включающих группы задач по обработке сейсмических данных, геологическому и гидродинамическому моделированию месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых, хранению больших массивов геолого-геофизической информации, обеспечению информационной безопасности. |
| <p>Целевые индикаторы и показатели</p> | <p>Программой предусматривается достижение следующих целевых индикаторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • получить 21 патент и другие объекты интеллектуальной собственности, удостоверяющие новизну технологических решений; • разработать 10 новых технологий, соответствующих мировому уровню; |

| | |
|----------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • спроектировать, изготовить и испытать 29 опытных образцов аппаратно-программных комплексов и прикладного программного обеспечения, в том числе 19 превосходящих аналогичные мировые разработки; • спроектировать, изготовить и испытать 16 образцов изделий и программных продуктов, отвечающих требованиям по импортозамещению и имеющих конкурентные преимущества; • опубликовать по результатам исследований и разработок не менее 32 статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или в базе данных "Сеть науки" (WEB of Science) |
| Сроки реализации | <p>Программа выполняется в течение четырех лет (2014 - 2017 гг.) в два этапа: 2014 - 2015 гг. и 2016 - 2017 гг. соответственно:</p> <p>1 этап. Проведение научно-исследовательских и поисковых работ по определению оптимальных решений для разработки высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для решения геолого-геофизических задач при поиске, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых.</p> <p>2 этап. Проведение ОКР, изготовление, испытания опытных образцов суперЭВМ и прикладного программного обеспечения.</p> |
| Объемы бюджетного финансирования | <p>Всего для выполнения мероприятий Программы требуется 750 000,0 тыс. рублей из бюджета Союзного государства, из них 487 500,0 тыс. рублей за счет долевых отчислений</p> |

Российской Федерации и 262 500,0 тыс. рублей за счет долевых отчислений Республики Беларусь.

Участие в финансовом обеспечении реализации Программы государств-участников за счет их долевых отчислений в бюджет Союзного государства по годам ее реализации:

(тыс.
рублей)

| Год | Бюджет | В т.ч. Россия | В т.ч. Беларусь |
|-------|-----------|------------------|--------------------|
| 2014 | 100 000,0 | 65 000,0 | 35 000,0 |
| 2015 | 200 000,0 | 130 000,0 | 70 000,0 |
| 2016 | 200 000,0 | 130 000,0 | 70 000,0 |
| 2017 | 250 000,0 | 162 500,0 | 87 500,0 |
| Всего | 750 000,0 | 487 500,0 | 262 500,0 |

Объемы
внебюджетного
финансирования

Для выполнения мероприятий Программы планируется привлечь 618 750,0 тысяч рублей из внебюджетных источников.

Распределение внебюджетных средств организаций -

исполнителей Программы на финансирование ее мероприятий по годам:

(тыс.
рублей)

| Год | Бюджет | В т.ч. Россия | В т.ч. Беларусь |
|-------|-----------|------------------|--------------------|
| 2014 | 82 500,0 | 65 000,0 | 17 500,0 |
| 2015 | 165 000,0 | 130 000,0 | 35 000,0 |
| 2016 | 165 000,0 | 130 000,0 | 35 000,0 |
| 2017 | 206 250,0 | 162 500,0 | 43 750,0 |
| Всего | 618 750,0 | 487 500,0 | 131 250,0 |

Ожидаемые
конечные результаты
реализации
Программы

Конечный результат Программы - будут созданы технологии эффективного решения практических ресурсоемких вычислительных задач, возникающих при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых. Технологии будут включать взаимооптимизированные для максимально эффективного использования прикладные программные средства "СКИФ-НЕДРА" и опытные образцы предметно-ориентированных

высокопроизводительных ЭВМ "СКИФ-ГЕО".

В результате выполнения работ по Программе будут:

- определены оптимальные направления опережающего развития высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для решения актуальных и перспективных геолого-геофизических задач при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других целевых полезных ископаемых;
- разработаны технологии предметно-ориентированной специализации высокопроизводительных вычислительных систем семейства СКИФ для эффективного решения широкого круга задач в акустике, сейсмике, газо- и гидродинамике, задачах хранения, анализа больших массивов данных и обеспечения информационной безопасности;
- разработаны новые и адаптированы перспективные высокопроизводительные алгоритмы и программное обеспечение для повышения эффективности обработки и анализа геолого-геофизических данных, оптимизированные под использование совместно с опытными образцами суперЭВМ "СКИФ-ГЕО" (**ПО "СКИФ-НЕДРА"**);
- разработаны новые и адаптированы перспективные высокопроизводительные алгоритмы и программное обеспечение для сопряжения геолого-геофизических данных при поиске, разведке месторождений полезных ископаемых с данными дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем с целью обработки,

интерпретации и комплексного анализа геолого-геофизических данных, оптимизированные для использования совместно с опытными образцами суперЭВМ "СКИФ-ГЕО";

- созданы опытные образцы специализированных высокопроизводительных вычислительных систем, оптимизированных для решения практически важных, ресурсоемких вычислительных алгоритмов и задач при поиске, разведке и разработке месторождений углеводородов и других целевых полезных ископаемых (**суперЭВМ "СКИФ-ГЕО"**);
- созданы опытные образцы программно-аппаратных комплексов, включающие прикладное программное обеспечение "СКИФ-НЕДРА" и специализированные суперЭВМ "СКИФ-ГЕО", наилучшим образом приспособленные для решения геолого-геофизических задач при поиске, разведке и разработке месторождений целевых полезных ископаемых, а также газохранилищ и заглубленных объектов.

Программа окупится в 2019 г. при ставке дисконтирования 30% (ставка рефинансирования 8,25% + 21,75% - премия за риск = 30%); к 2018 г. NPV = 19,9 млн. рублей; IRR = 39%; PI = 1,69 (2022 г.).