2.2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ
ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ISSN 2224-5227

2015 • 2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227
Volume 2, Number 300 (2015), 120 – 127

Experience of creating state satellite geodetic networks and establishing of coordinate system

Bekmurzaev B.Zh., Kassymkanova Kh.M., Zhangulova G.K., Bektur B.K.
batyrkhan53@mail.ru, khaini_kamal@mail.ru, gulnar_zan@mail.ru

Al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan

Key words: geodesy, geoinformatics, satellite geodetic network, state geocentric coordinate system.

Abstract. Planned creating of state satellite geodetic network, establishing of state coordinate system and lack of information about this branch makes it necessary to pay attention to experience in creating state satellite geodetic network in information developed countries.

УДК 502 5:504 61 (574)

Опыт создания государственных спутниковых геодезических сетей и установления систем координат

Бекмурзаев Б.Ж., Касымканова Х.М., Джангулова Г.К., Бектур Б.К.
batyrkhan53@mail.ru, khaini_kamal@mail.ru, gulnar_zan@mail.ru

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: геодезия, геоинформатика, спутниковая геодезическая сеть, государственная геоцентрическая система координат.

Аннотация. Планируемые создание государственной спутниковой геодезической сети, установление государственной системы координат и недостаток информации по данному направлению делает необходимым уделить внимание опыту создания государственных спутниковых геодезических сетей в информационно развитых странах.

Введение. Проект создания государственной спутниковой геодезической сети и установления государственной системы координат был предоставлен на заседании Правительства РК [1]. Большинство высокоразвитых стран в значительной степени уже сформировало национальные (государственные) спутниковые геодезические сети и системы координат, оптимально ориентированные на сохранение и развитие геодезического потенциала и принимают активное участие в международных проектах по созданию общеземной геоцентрической системы координат.

В настоящее время в Республике Казахстан установлена единая государственная система координат 1942 года (СК-42). В 1991 году она была уравнена с использованием последних достижений науки и технологий. Было выявлено, что по мере удаления от исходного пункта Пулково поправки к координатам возрастают. На территории Казахстана поправки достигают от 3 до 7 метров, а современное геодезическое оборудование предназначено для работы на основе спутниковых технологий с точностью 2 см. Система координат Ск-42 имеет гриф «секретно», что затрудняет получение геодезических и картографических материалов в различных отраслях экономики и промышленности, ограничивает доступ негосударственных структур, юридических и физических лиц, в том числе иностранных инвесторов.

Методы исследования. Задачей науки является разработка научно-методических основ

оптимального создания государственной спутниковой геодезической сети и установления государственной системы координат с сохранением потенциала существующих геодезических сетей и с использованием опыта построения геодезических сетей в наиболее информационно развитых странах мира.

Наиболее полными глобальными системами позиционирования на сегодняшний день являются американская система Global Positioning System (GPS) и российская Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС). Но обе эти глобальные спутниковые сети не соответствуют критерию эффективности, поскольку количество пунктов геодезической сети, практически реализующих эту систему, ограничено и они малодоступны для использования потребителем при решении высокоточных задач науки и экономики, а также в целях международного сотрудничества.

Поэтому в высокоразвитых странах мира, помимо участия в международных программах по построению международной геоцентрической системы координат, одновременно создают региональные (межгосударственные) и национальные пространственные системы координат, оптимальным образом ориентированные на реализацию государственного геодезического и картографического потенциала.

Геодезические сети, создаваемые спутниковыми технологиями, разделяют на глобальные, континентальные, национальные, региональные и локальные. Возможности современных спутниковых технологий, проявляющиеся в точном и оперативном определении координат пунктов, расположенных в пределах земного шара, были использованы для создания глобальной опорной геодезической сети [2].

Наиболее точной и эффективной глобальной спутниковой геодезической сетью является (ITRF – International Terrestrial Reference Frame) - практическая реализация международной земной опорной системы координат(International Terrestrial Reference System — ITRS). Каталоги координат пунктов ITRF вследствие непрерывного совершенствования сети Международной ассоциацией геодезии (МАГ) - IAG (International Association of Geodesy) периодически обновляются [3].При этом ITRF является одновременно и опорной сетью и службой IAG. ITRF развивается и поддерживается вместе и неразрывно с ITRS. ITRS/ITRF признаны во всем мире в качестве международной опорной системы для использования в различных фундаментальных и прикладных задачах (физика, астрономия, геодинамика, геодезия и пр.).

Поддержание и развитие ITRS/ITRF входит в компетенцию и является одной из главных целей деятельности еще одной службы IAG – Международной службы вращения Земли и опорных систем (МСВЗ) - IERS (International Earth Rotation and Reference Systems Service). Мониторинг, проводимый на пунктах глобальной геодезической сети, позволяет периодически уточнять координаты этих пунктов, вычислять точные значения эфемерид спутников систем позиционирования. Спутниковые наблюдения позволяют изучать геодинамические явления, происходящие в земной коре, ионосфере, тропосфере и т.д. Ведутся работы по построению и эксплуатации глобальной сети постоянных GPS пунктов. В число постоянных пунктов Международной службы GPS для геодинамики (IGS) на территории Республике Казахстан включены Петропавловск и Чимкент.

ITRF является блоковой системой и включает 6 региональных опорных сети и соответственно 6 управляющих ими региональных подкомиссий IAG, а именно: региональная подкомиссия по Европе - EUREF, региональная подкомиссия по Южной и Центральной Америке - SIRGAS, региональная подкомиссия по Северной Америке - NAREF, региональная подкомиссия по Африке - AFREF, региональная подкомиссия по Азиатско-Тихоокеанскому региону, региональная подкомиссия по Антарктике - SCAR. Указанные региональные подкомиссии входят в Подкомиссию IAG по региональным опорным сетям SC1.3, созданную в 1987 году решением Генеральной Ассамблеи (International Union of Geodesy and Geophysics) IUGG. Структура, цели и задачи региональных подкомиссий ITRF имеют общее и отличия.

Наиболее близкая к РФ региональная подкомиссия по Европе EUREF преследует цель по созданию и развитию EUREF Permanent Network (Мониторинговой сети EUREF) - EPN, основополагающими принципами развития которой являются:

- открытость для развития по принятым EUREF правилам;

- пункты EPN должны быть «активными», т.е. постоянно наблюдать ГНСС;

- тенденция наращивания наблюдений в ГНСС, помимо GPS, системы ГЛОНАСС (а далее GALILEO и COMPASS) – на конец 2010 года количество пунктов наблюдений (ПН), работающих по ГЛОНАСС, составило 50% от общего количества ПН EPN;

- инфраструктурная поддержка всех специальных проектов, связанных с GALILEO, и называемых Европейские инициативы (European initiatives);

- совместное развитие с европейскими высотными сетями (UELN, EUVN) и Европейской комбинированной геодезической сетью ECGN;

- согласованная работа центров данных и центров анализа по принятым EUREF правилам;

- использование рекомендованных EUREF, но различных, пакетов программ (ПП) - BERNESE, GIPSY/OASIS и GAMIT - с применением различных моделей и стратегий обработки данных.

Блока и соответствующей инфраструктуры ITRF по Восточной Европе, Северной и Средней Азии, покрывающих большую часть территории бывшего СССР, нет.

Необходимость учета характерных для конкретных континентов факторов (тектонические движения Австралийской плиты составляют примерно 70 мм в год [4]), оказывающих влияние на изменения с течением времени значений определяемых координат (рисунок 1), обусловило целесообразность построения континентальных опорных геодезических сетей. Примером континентальной сети служит Европейская геодезическая сеть (EUREF), созданная при участии 16-ти европейских стран, где наряду с GPS предусматриваются измерения с помощью спутниковых лазерных дальномерных систем (SLR) и радиоинтерферометров со сверхдлинной базой (VLBI).

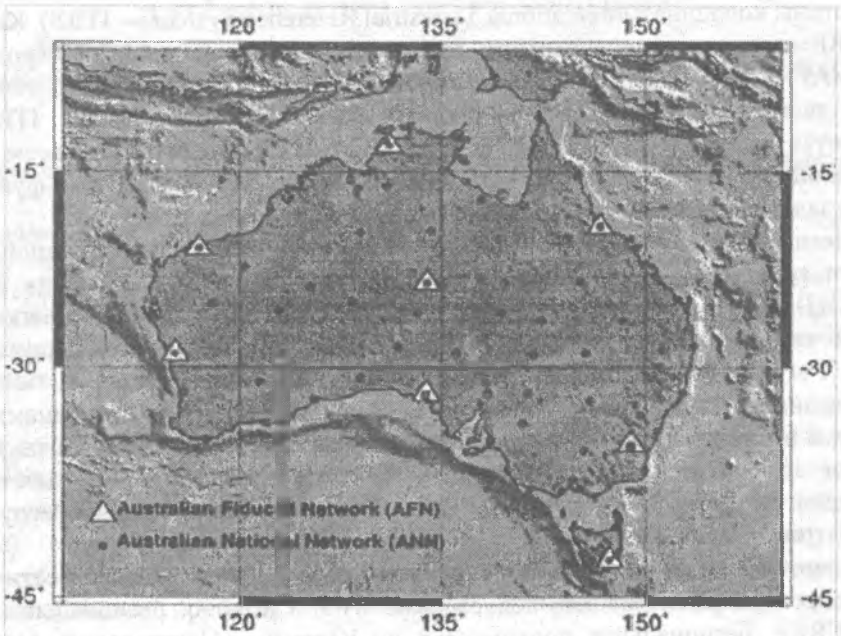

Рисунок 1 - Схема расположения пунктов AFN и ANN

Наряду с глобальной и континентальными геодезическими сетями, создаваемыми на основе спутниковых технологий, аналогичные подходы используются и при построении национальных опорных геодезических сетей, обеспечивающих наиболее рациональное и эффективное практическое определение координат и высот пунктов на всей территории страны с точностями, требуемыми для решения возможно более широкого круга научно-технических и производственных задач.

Характерным примером национальной спутниковой геодезической сети является сеть Австралии.

Геодезическая спутниковая сеть Австралии объединяет основную, национальную сети и спутниковую сеть GPS.

Австралийская основная сеть (Australian Fiducial Network — AFN) включает восемь постоянно действующих станций, координаты которых определены в эпоху 1994.0 с точностью до нескольких сантиметров($2–4+10^{-9}$) мм.

Австралийская национальная сеть (Australian National Network — ANN) состоит из равномерно расположенных пунктов со средним расстоянием между ними около 500 км.

Государственная сеть GPS (StateGPS networks) [5] представляет собой заполняющую сеть со сторонами10–100 км.

Схема расположения станций AFN и ANN приведена на рисунке 1.

Применительно к США это совокупность федеральной опорной сети, объединенной опорной сети и пользовательской сети сгущения. В Российской Федерации предусмотрено построение на основе спутниковых технологий фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС), высокоточной геодезической сети (ВГС) и спутниковой сети 1 класса СГС-1.

Федеральная опорная сеть (Federal Base Network — FBN) представлена сетью постоянно действующих фундаментальных станций, расположенных через 100 км. Сеть обеспечивает пространственный контроль с наиболее высокой на сегодняшний день точностью (95%):1 см для широт и долгот,2 см для эллипсоидальной (геодезической) высоты, 3 см для ортометрической высоты, 50 мкГал для силы тяжести, 1 мм/год для движения земной коры.

Объединенная опорная сеть (Cooperative Base Network — CBN) объединяет постоянно действующие станции, расположенные на территории Соединенных Штатов на расстоянии 25–50 км одна от другой. Национальная геодезическая служба США (National Geodetic Survey —NGS) отвечает за CBN и оказывает помощь и консультации сотрудничающим учреждениям в осуществлении пространственного контроля в соответствии с принятыми федеральными стандартами и техническими условиями.

Пользовательская сеть сгущения (User Densification Network — UDN) обеспечивает пространственную привязку локальных инфраструктурных проектов, а при необходимости — и контроль качества, архивирование и распространение данных пунктов UDN. Перед отправкой данных в NGS, организация — владелец пунктов UDN должна проверить их точность, используя программное обеспечение, поставляемое NGS (рисунок 2).

В состав создаваемой государственной геодезической сети Российской Федерации нового типа должны входить 50 пунктов фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС), 300 пунктов высокоточной геодезической сети (ВГС) и 6 000 пунктов спутниковой геодезической сети 1-го класса (СГС-1).

Из постоянно действующих пунктов ФАГС 33 пункта являются пунктами открытого пользования, часть из них является российским сегментом международной сети IGS.Так как определения координат проведены в системе координат ITRS, а при уравнивании сети пунктов ФАГС были использованы данные пунктов ITRF на территории России и части зарубежных пунктов сети ITRF, практически все точностные характеристики координат пунктов российской высокоточной геодезической сети аналогичны характеристикам международной сети ITRF, включая её геоцентричность.

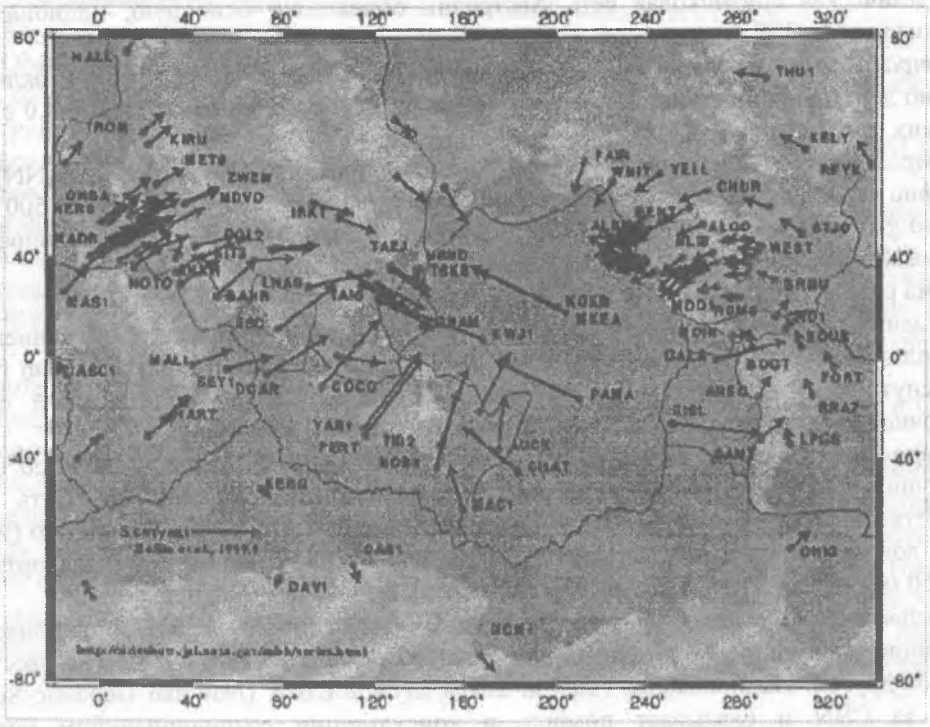

Рисунок 2 - Значения скоростей и направления движений для разных пунктов по данным Национальной геодезической съемки NGS США

Каждый пункт ФАГС и ВГС представляет собой совокупность из 5 пунктов:1 пункт специальной конструкции является рабочим центром для наблюдений GPS/ГЛОНАСС; 2 пункта государственной геодезической сети (ГГС) – 1 – 2 классов; 2 пункта главной высотной основы (ГВО)–государственного нивелированияI – II классов. Все эти пункты связаны точными GPS/ГЛОНАСС и нивелирными измерениями.

Минэкономразвития России и Росреестр обеспечивают построение геодезических сетей новой структуры, реализующих на территории Российской Федерации высокоточную единую геоцентрическую систему координат, и поддержание ее на уровне современных и перспективных требований экономики, науки и обороны страны при максимальном использовании потенциала существующих геодезических сетей.

Геоцентрические экваториальные пространственные прямоугольные системы координат определяют положение точки относительно центра масс, главной отсчетной плоскостью является плоскость экватора, счет координат выполняется в правосторонней пространственной декартовой системе координат. Пространственные прямоугольные координаты ***X,Y,Z*** выражаются в линейной мере, численно равны расстояниям от рассматриваемой точки до соответствующих координатных плоскостей (рисунок 3).

Начало отсчета координат находится в центре Земли. Главная плоскость ***OXY*** совмещена с плоскостью экватора. Главная ось - ось ***Z*** совмещена с осью вращения Земли и направлена к северному полюсу. Ось ***X*** лежит в плоскости экватора и направлена в точку пересечения плоскости экватора с начальным меридианом. Ось ***Y*** также находится в плоскости экватора и дополняет систему ***XYZ*** до правой системы координат.

При выполнении работ по созданию национальной геоцентрической системы координат России был использован опыт построения национальных и континентальных геоцентрических систем координат, создаваемых в США, ЕС, Австралии, Канаде и Китае – наиболее информационно развитых странах мира [4].

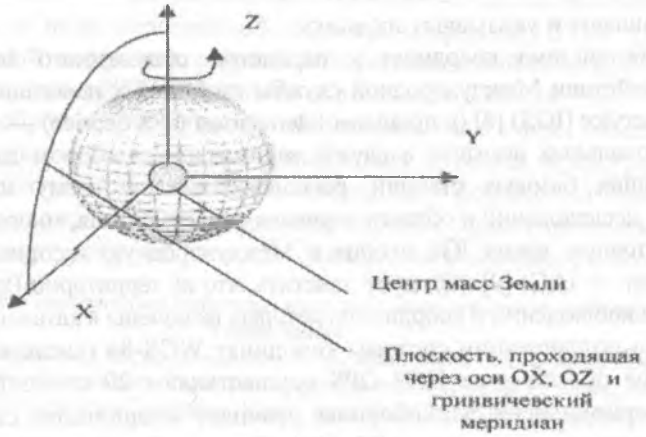

Рисунок 3 - Геоцентрическая система координат

Процесс построения современной системы координат не может успешно развиваться изолированно в границах отдельных государств. Это обусловлено, во-первых, техническими причинами, связанными со спецификой современных средств геодезических и астрономических измерений, лежащих в основе построения систем координат, а во-вторых, национальная система геодезических координат, как составная часть экономики страны, вольно или невольно должна развиваться в русле общемировых интеграционных экономических процессов. Поэтому при разработке технологии построения объединенной геоцентрической системы координат должен быть изучен и учтен мировой опыт создания современных геоцентрических систем координат.

Дискуссия. Все современные реализации общеземных геоцентрических систем координат WGS-84, ITRF, ПЗ-90.02 и других основаны на одной и той же международной земной опорной системе координат ITRS. Принципы ориентации такой системы координат в теле Земли определены Международной службой вращения Земли, МСВЗ (International Earth Rotation and Reference Systems Service —IERS) и Международной ассоциацией геодезии, МАГ (IAG), являющейся одной из семи ассоциаций Международного геодезического и геофизического союза, МГГС (IUGG). Российская Федерация является действительным членом МГГС и МАГ.

Международная небесная опорная система координат ICRS (International Celestial Reference System) и международная земная опорная система координат ITRS определены документами Международной службы вращения Земли — МСВЗ (International Earth Rotation and Reference Systems Service — IERS) [6, 7].

Практические реализации международной небесной опорной системы координат и международной земной опорной системы координат носят названия International Celestial Reference Frame (ICRF) и International Terrestrial Reference Frame (ITRF),являются опорными (исходными) эталонами шкал направлений в пространстве, местоположения (позиции) на Земле, векторов скорости и ускорения относительно Земли в виде совокупности пространственных реперов — станций, представленных в ICRF с приписанными угловыми координатами направлений на квазары и другие удаленные источники радиоизлучения, а в ITRF —с приписанными декартовыми координатами X, Y, Z.

ITRF — наиболее точная на данный момент практическая реализация международной земной опорной системы координат. Используемая ныне процедура ее вывода предусматривает комбинирование нескольких частных решений (TRF),получаемых в различных центрах обработки с использованием наблюдений разными методами космической геодезии: радио интерферометрии со сверхдлинной базой РСДБ, лазерной локации спутников ЛЛС, доплеровской спутниковой системой DORIS (Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite), глобальными навигационными спутниковыми системами ГНССGPS (Global Positionning System) и в последнее время ГЛОНАСС.

Современные требования к точности систем координат обуславливают необходимость учитывать изменения во времени координат, связанных с влиянием глобальных геодинамических процессов. Поэтому каталоги координат пунктов геоцентрической системы координат ITRF

периодически обновляют и указывают их эпоху.

Геоцентрическая система координат и параметры общеземного эллипсоида определяются и уточняются при содействии Международной службы глобальных навигационных спутниковых систем International GNSS Service (IGS) [8] (в прошлом International GPS Service) — добровольного объединения более чем200 национальных агентств и служб, занимающихся сбором данных GPS и ГЛОНАСС с постоянно работающих базовых станций, расположенных по всему миру. Целью IGS является поддержка научных исследований в области изучения планеты Земля, многопрофильных приложений и образования. В настоящее время IGS входит в Международную ассоциацию геодезии (International Association of Geodesy — IAG) [9]. (Следует отметить, что на территории России расположено только 6 пунктов IGS, данные наблюдений и координаты которых включены в каталоги ITRF.)

При развитии и поддержании системы координат WGS-84 (системы координат Минобороны США), эфемеридное обеспечение ИСЗ GPS осуществляют 20 станций слежения Министерства обороны США. Периодически Минобороны уточняет координаты своих станций по данным международной системы координат ITRF [10]. Таким образом, при минимуме финансовых и трудовых затрат система координат WGS-84 периодически уточняется, и на уровне первых сантиметров совпадает с ITRF. Очевидна целесообразность такого подхода и при регулярном уточнении координат пунктов НКУ ГЛОНАСС по данным наблюдений ГНСС на постоянно действующих пунктах ФАГС.

В Соединенных Штатах Америки, независимо от работ по поддержанию и развитию системы координат WGS-84 и участия в работах по развитию и поддержанию международной земной системы координат ITRF, в рамках десятилетнего плана Национальной геодезической съемки NGS (National Geodetic Survey) на2008–2018 годы [11] развивается национальная пространственная система координат NSRS (National Spatial Reference System), оптимальным образом ориентированная на эффективное использование уже созданного в США геодезического и картографического потенциала.

На аналогичных принципах формируется национальная геоцентрическая (пространственная) система координат в Канаде (Canadian Spatial Reference System—CSRS) [12].

Геоцентрическая система координат Австралии, GDA (Geocentric Datum of Australia) - система координат, принятая Межправительственным комитетом по геодезии и картографии Австралии ICSM (Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping). GDA94 является статической системой координат на основе Международной земной системы координат ITRF 1992 года (ITRF92) на эпоху 1 января 1994 года. В это время GDA94 и ITRF совпадали с WGS-84. Однако с течением времени, из-за тектонических движений Австралийской плиты, реализации ITRF и WGS-84 стали отличаться от GDA94, и в настоящее время абсолютная разница между GDA94 и ITRF (с которой система WGS-84 согласована на сантиметровом уровне) составляет примерно один метр.

Для большинства практических применений, где не требуется точность выше, чем один метр, координаты в системе GDA94 могут считаться такими же, как WGS-84 или ITRF. Однако, для обеспечения расхождения в координатных системах отсчета, пользователи, работающие на сантиметровом уровне точности, должны применять преобразования между GDA94 и ITRF. Соответствующее программное обеспечение доступно на сайте ICSM.

С 1 января 2000 года система GDA94 является официальным стандартом геодезических данных, принятом на национальном уровне. Координаты в GDA94 выражены как геодезические координаты (широта и долгота) или прямоугольные координаты (X,Y и Z). GDA заменяет Австралийскую геодезическую систему координат (AGD), которая действовала с 1966 года. Это была система координат, которая наилучшим образом соответствовала поверхности Земли в регионе Австралии, но ее начало не совпадало с центром масс Земли: расхождение между началами систем координат GDA и AGD составляет около 200 метров, примерно на такую же величину различаются и координаты точек на поверхности Земли.

В Европе региональная подкомиссия — EUREF (SC 1.3 a Regional Reference Frame Sub-Commission for Europe) в 1990 году, рекомендовала использовать европейскую земную опорную систему координат ETRS89 (European Terrestrial Reference System), совпадающую с ITRS в эпоху 1989.0 и связанную со стабильной частью Евразийской платформы.

ETRS89 реализована в виде европейской системы координат ETRF (European Terrestrial Reference Frame), основанной на пунктах европейской региональной сети EPN (EUREF Permanent Network). Для каждой реализации ETRS89 принято обозначение ETRFyy.

Заключение. Таким образом, большинство высокоразвитых стран, имеющих значительные территории, принимая активное участие в международных проектах и программах по созданию единой общеземной геоцентрической системы координат, формируют также национальные (государственные) системы координат, оптимальным образом ориентированные на сохранение и развитие геодезического и картографического потенциала, уже созданного к этому времени.

Мемлекеттік серіктік геодезиялық жүйелерді құру және координаталар жүйелерін орналастыру тәжірибелері

Бекмұрзаев Б.Ж., Қасымқанова Х.М., Жанғұлова Г.К., Бектұр Б.К.
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
E-mail: batyrkhan53@mail.ru, khaini_kamal@mail.ru, gulnar_zan@mail.ru

Кілт сөздер: геодезия, геоақпарат, серіктік геодезиялық тор, мемлекеттік геоцентрлік координата жүйесі.

Аннотация. Жоспарланып отырған мемлекеттік серіктік тор жүйелерді құру және координаталар жүйелерін орналастыру жөніндегі ақпараттардың жеткіліксіздігі, ақпараттық дамыған мемлекеттердің тәжірибелеріне жете көңіл бөлуді қажет етеді.

ЛИТЕРАТУРА

[1] 17 июня 2012 г. - В Казахстане будет создана государственная спутниковаягеодезическая сеть.http://www.nomad.su/?a=3-201406180011

[2] Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Картоцентр, 2004. – 355 с.

[3] [3]ITRF web site/ http://itrf.ign.fr.

[4] Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей.http://www.credo-dialogue.com/getattachment/9f031f06-18a0-4332-b1f9-419c 2c 122c1f/Global- -i-regional-seti.aspx

[5] Интернет-сайт: http://www.icsm.gov.au.

[6] IERS CONVENTIONS (2003) (IERS Technical Note No. http://www.iers.org/nn_11216/IERS/EN/ Publications/TechnicalNotes/tn32.html

[7] IERS Conventions (2010) (IERS Technical Note No. http://www.iers.org/nn_11216/IERS/EN/ Publications/TechnicalNotes/tn36.html.

[8] Сайт: http://igscb.jpl.nasa.gov.

[9] Сайт: http://www.iag-aig.org.

[10] Control Segment/ http://www.gps.gov/systems/gps/control.

[11] National Geodetic Survey.Ten-Year PlanMission, Vision, and Strategy 2008–2018/ http://www.ngs.noaa.gov /INFO/NGS10yearplan.pdf.

[12] Интернет-сайт: http://www.geod.nrcan.gc.ca.

[13] Интернет-сайт: http://etrs89.ign.fr

REFERENCES

[1] June 17, 2012 - Kazakhstan will create a state satellite geodetic network. http: //www.nomad.su/? A = 3-201406180011

[2] Genike A.A., Pobedinskii G.G. Global satellite positioning systems and their application in geodesy. Ed. 2nd, Revised. and add. - M .: Kartocentr, 2004. - 355 p. (in Russ.).

[3] ITRF web site. http://itrf.ign.fr.

[4] Methodological issues of building global and regional geodetic setey.http: //www.credo-dialogue.com/getattachment/9f031f06-18a0-4332-b1f9-419c 2c 122c1f / Global- -i-regional-seti.aspx

[5] Website: http://www.icsm.gov.au.

[6] IERS CONVENTIONS (2003) (IERS Technical Note No. http://www.iers.org/nn_11216/IERS/EN/ Publications / TechnicalNotes / tn32.html

[7] IERS Conventions (2010) (IERS Technical Note No. http://www.iers.org/nn_11216/IERS/EN/ Publications / TechnicalNotes / tn36.html.

[8] Website: http://igscb.jpl.nasa.gov.

[9] Website: http://www.iag-aig.org.

[10] Control Segment. http://www.gps.gov/systems/gps/control.

[11] National Geodetic Survey.Ten-Year PlanMission, Vision, and Strategy 2008-2018 / http://www.ngs.noaa.gov /INFO/NGS10yearplan.pdf.

[12] Website: http://www.geod.nrcan.gc.ca.

[13] Website: http://etrs89.ign.fr

Поступила 27.02.2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕХАНИКА

Уалиев Г., Джомартов А.А. Исследование динамики центробежного маятникового виброгасителя крутильных колебаний..5
Гуменюк В.В. О критериях адаптации при взаимодействии фундаментов с естественной средой…....……...12

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ахметов Б.Б., Иванов А.И., Перфилов К.А, Фунтикова Ю.В., Алибиева Ж.М. Эффект от параллельного статистического анализабиометрических данных двумя критериями пирсона……...……...18
Маркаметова М.С., Байконурова А.О., Усольцева Г.А., Гусейнова Г.Д. Математическое моделирование процесса…….2 синтеза ксерогеля на основе пентаоксида ванадия……...……26
Телтаев Б.Б. Температурная зависимость механических характеристик битумных вяжущих……...…30
Тергеусизова А.С. Оконное преобразование произвольного сигнала принцип вейвлет-преобразования. Часть 1……..…38
Беделова Ж.Д., Хомяков А.П., Байконурова А.О. Ермолаев Ю.В. Сернокислотное агитационное выщелачивание магния и его соединений из отходов производства асбеста……...……41
Куралбаев З.К., Таурбекова А.А Математическая модель истечения сильновязкой жидкости из конца узкого канала…...46
Бараев А., Жумабаев М.Ж., Джанзаков И.И., Тулип А.С., Бариев М. Определение статической нагруженности труб бурильной колонны в условиях прихвата……...…...51

ХИМИЯ

Агельменев М.Е., Мулдахметов З.М., Братухин С.М., Поликарпов В.В., Букенов М.М., Бектасова Г.С. Исследование влияния некоторых органических соединений (COANP, NPP, PNP) на поведение полимеров на основе полиимидов и молекул фуллеренов……59
Агельменев М.Е., Мулдахметов З.М., Братухин С.М., Поликарпов В.В., Иргашева О.Б., Моделирование сиссостоящей из нематических жидких кристаллов, углеродной двустенной нанотрубки и молекул фуллерена С60……64
Баешов А. Б., Токтар Г., Мырзабеков Б. Окисление анодно-поляризационной серы в растворе хлорида натрия……...74
Баешов А.Б., Егеубаева С.С., Баешова А.К., Bikeт Ovez БаешовЭ.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.К., Адайбекова А.А. Преобразование тепловой энергии в электрическую с применением графита и свинца……...78
Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.К., Адайбекова А.А. Исследование электрохимических свойств медного электрода в растворе иодида калия методом снятием потенциодинамических поляризационных кривых……...…85
Чопабаева Н.Н. Сорбция фенола лигноцеллюлозными ионитами……91

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Абаканов Т.Д., Садыкова А.Б., Хачикян Г.Я. Современное сейсмотектоническое состояние земной коры на Северном Тянь-Шане……98
Метакса Г.П., Метакса А.С., Молдабаева Г.Ж. Экспериментальное изучение лимнологических свойств активированной воды.111
Сабирова Л.Б., Есимханова А.К., Акимбекова А.М., Рогов Е.И. Решение обратной задачи в нефтедобыче с заводнением пластов Опыт создания государственных спутниковых геодезических сетей и установления систем координат…...…...116
Бекмурзаев Б.Ж., Касымканова Х.М., Джангулова Г.К., Бектур Б.К. Опыт создания государственных спутниковых геодезических сетей и установления систем координат……120
Айдаралиев Ж.К., Сопубеков Н.А., АтыроваР.С. Исследование состава и свойств алевролитовых и базальтовых волокон…...…...128

ФИЗИКА

Касымов А.Б., Курлапов Л.И. Мезоскопический фазовый переход в молекулярно-кластерной смеси аргона……134
Касымов А.Б., Курлапов Л.И. Температурная зависимость теплопроводности молекулярно-кластерной смеси кислорода..140
Кудайбергенова Б.К. Моделирование прямоугольной петлевой антенны……...146
Кудайбергенова Б.К. Электромагнитное поле петлевой антенны в изотропной среде……..149

МЕДИЦИНА

Арзыкулов Ж.А., Сундетов М.М., Ешмуратов Т.Ш., Ширтаев Б.К., Касенбаев Р.Ж., Сеитова Г.С. Хирургическое лечение врожденных бронхоэктазов……...152
Кожанова С., Тарабаева А., Нурмуханбетова А., Бижигитова Б., Битанова Е., Шайкенова А. Ингибиторы фарнезилтрансферазы. Современные аспекты их применения……156
Тастемирова Б.Т. Влияние гелиогеомагнитной активности Солнца на некоторые физиологические показатели человеческого организма……...164
Нарымбетова Т.М. Структурные изменения слизистой оболочки желудка и экстраорганных артерий под воздействием гипокинезии……167
Нарымбетова Т.М., Тастемирова Б.Т. Влияние экспериментальной гипокинезии на структуру слизистой оболочки желудка……171

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Кыдыралина Ж.У. Труды Президента Казахстана Н.А. Назарбаева как источник изучения современной истории страны….175
Аюпова З.К., Кусаинов Д.У. Некоторые аспекты изучения методологических основ проблемы мировоззрения…...……180
Московских Н. Уличный театр – разновидность сценического зрелищного искусства……...187
*Байбергенова Л.Ж., Шаймарданова В.К.*Применение гендерного механизма в системе образования Республики Казахстан……193
*Жанатаева К.Б.*Последствия изменении политической жизни Египта во время президентства Хосни Мубарака……...198
*Нуржанова А.Б.*Обучение турецких студенов казахскому языку как иностранному на базе информационно-инновационных технологий……202
Жанакова Н.Н., Бабажанова Ж.А. Мировой опыт борьбы с бедностью: Опыт Чили, Германии, Швеции……209
*Байжолова Р.А., Абылкасимова Ж.А.*Особенности формирования национальной системы образования и степень ориентированност развития рынка образовательных услуг на процессы диверсификации экономики……...218
Турекулова Д.М., Жуманова Б.К., Сырлыбаева Н.Ш., Тастанбекова К.Н., Шамуратова Н.Б. Реализация промышленной политики Казахстана: Научный подход……223
Довгань А.В. Любовь в контексте смысла: грани социального……229

ИНДЕКС 75013

ISSN 2224-5227

9 772224 522002

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ