

УДК 502 5:504 61 (574)

Н.С. Бергенева, Б.Ж. Бекмурзаев, А.С. Сатарбаева

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
batyrkhan53@mail.ru)

ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. Данная статья содержит краткий аналитический обзор применения программ и проектов создания национальных и международных региональных инфраструктур.

На кафедрах картографии и геоинформатики, энергоэкологии (специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», «Экология») КазНУ им.аль-Фараби разрабатывается структура и геосервисы национальной и локальной ИПД. Пока на уровне факультета создается геопортал ИПД, но с возможностью его преобразования в национальный ИПД.

Ключевые слова: инфраструктура пространственных данных, экология, безопасность жизнедеятельности, геоинформатика, устойчивое развитие, геосервис, метаданные, геореференция.

Увеличивающееся использование человечеством ресурсов экосферы (биологических, почвенных, земельных, водных, атмосферных) создало противоречие между растущим воздействием общества на экосферу и ограниченными ресурсами Земли [1, 2, 3].

К началу нового периода развития геоинформатики принадлежат программы и проекты создания национальных и международных региональных инфраструктур пространственных данных (ИПД). Инфраструктуры пространственных данных, единых для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов - основы экологического данных (ИПД), единых для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов. мониторинга, моделирования и прогнозирования устойчивого развития. ИПД уже созданы в более чем 120 странах.

Одно из первых определений ИПД было приведено в Указе Президента США Б.Клинтон от 13 апреля 1994 г. «Координация сбора и обеспечение доступа к геоданным: Национальная инфраструктура пространственных данных»,...под Национальной инфраструктурой пространственных данных (NSDI) понимаются технология, политика, стандарты и трудовые ресурсы, необходимые для сбора, обработки, хранения, распространения и совершенствования использования пространственных данных [4].

В директиве по созданию Европейской ИПД (INSPIRE) [5] дается следующее определение ИПД: «инфраструктура пространственных данных – это метаданные, наборы пространственных данных и сервисы для их обработки, сетевые сервисы и технологии, соглашения о доступе, обмене и использовании информации, механизмы координации и мониторинга, процессы и процедуры, описанные, реализованные и доступные в рамках настоящей Директивы». Ее основной целью является безопасность жизнедеятельности человека.

Опыт информационно развитых стран показывает - создание ИПД обеспечивает эффективную поддержку управленческих и политических решений, устойчивое развитие общества и защиту окружающей среды. Структурную схему взаимосвязи человеческого общества и геосфер устойчивого развития ноосферы в единой инфраструктуре пространственных данных можно представить подобно [1, 2, 3, 6, 7] (рис. 1).

Правительство РФ также одобрило «Концепцию создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ» [8], реализацию которой планировалось осуществить до 2015 года.

Однако широкому использованию ИПД мешает ряд проблем [9]:

- рассредоточение пространственной информации по различным организациям и недоступность для внешних пользователей;
- отсутствие механизмов поиска и сбора необходимой информации;
- отсутствие согласованных стандартов представления пространственной информации, что приводит к их несовместимости.

Любую ИПД образует совокупность следующих компонент:

- *информационные ресурсы, включающие базовые пространственные данные и метаданные.*

Базовые пространственные данные описывают в цифровом виде базовые пространственные объекты и состоят из координатного описания, наименования объекта, его адреса и других сведений.

Базовые пространственные объекты – пространственные объекты, относящиеся к специально выбранным типам, отличающиеся устойчивостью пространственного положения во времени и более точным координатным описанием по сравнению с другими пространственными объектами.

Метаданные – это «данные о пространственных данных». Метаданные предназначены для поиска, оценки качества, пригодности и возможности обработки пространственных данных.

- *стандарты*: стандарты на модели пространственных данных, геодезическое обеспечение, системы пространственно-временных координат, форматы представления в базах пространственных данных, обменные форматы, метаданные, точность и качество данных, цифровые карты, иные карты и методы картографирования, классификаторы отдельных типов тематических данных, вплоть до стандартов на понятийно-терминологический аппарат;

- *технологии и технические средства* подразумевают под собой геосервисы - методы и средства хранения, актуализации и предоставления базовых пространственных данных и метаданных с использованием систем управления базами данных, геоинформационных систем и средств телекоммуникаций.

Технологии и технические средства связаны с созданием *Геопортала*, как средства доступа, поиска и обмена информационными ресурсами.

- *организационная структура* – совокупность органов власти, комиссий и уполномоченных организаций, отвечающих за создание и развитие ИПД;

- *нормативно-правовая база* – совокупность законов, нормативных актов, технических регламентов, направленных на создание, использование и развитие ИПД.

В виду вышесказанного, немаловажной и актуальной задачей стало создание и развитие ИПД как одного из ключевых государственных информационных ресурсов, призванных объединить информацию из множества разрозненных источников в тесной связи с географическим положением, моментом или периодом времени. Такой информационный ресурс позволит решить целый спектр прикладных задач, связанных с использованием пространственных данных в сфере экономики, строительства, производства, защиты окружающей среды, планирования территории, оказания государственных услуг.

ИПД должна предоставлять потребителям как пространственные данные в различных формах представления, так и их метаданные [10]. Конечными продуктами потребления, оборачиваемыми в системе – пространственными продуктами, выраженными в цифровом или бумажном виде в форме наборов данных, баз геоданных, карт и атласов, картографических геопорталов.

Википедия определяет геопортал как «веб-портал, используемый для поиска и доступа к географической (геопространственной) информации и связанные с этим сервисы (геореференция, визуализации, редактирования, анализа и т. п.) в Интернете», при этом подчеркивается, что он является «важным и эффективным средством ГИС и ключевым элементом ИПД».

Под базовыми пространственными данными (БПД) в национальных ИПД понимают набор «базовых», наиболее необходимых слоев или групп слоев ГИС [1]. К числу таких слоев принято относить геодезическую основу, рельеф, гидрографическую и транспортную сеть, административные границы. В зависимости от конкретных национальных условий и стратегии создания национальных ИПД этот перечень может дополняться другими элементами; это могут быть цифровые ортоизображения, населенные пункты, землепользование и т.д.

Как отмечалось выше, одна из основных задач создания ИПД – это создание геодезических основ. И РФ и РК уже приступили к созданию государственной спутниковой геодезической сети и установлению государственной системы координат [11, 12].

В качестве примера реализованной национальной ИПД можно рассмотреть испанскую ИПД (IDEE – La Infraestructura de Datos Espaciales de Espana) [9].

В Испании существует три основных уровня управления: **национальный** (в масштабе страны), **региональный** (в масштабе автономной области) и **муниципальный** (в масштабе провинции и муниципалитета). Кроме государственного сектора в Испании широко представлены частные компании, работающие на рынке геоинформатики и картографии.

Программа развития Инфраструктуры пространственных данных Испании стартовала в 2002 году в связи с общеевропейской инициативой INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Планы по созданию IDEE с самого начала предусматривали трехуровневую архитектуру системы, которая отражает трехуровневую структуру власти:

- на уровне страны в целом,
- на уровне ее 17 автономных областей,
- на муниципальном уровне силами или при участии более 8100 муниципалитетов.

К особенностям реализации ИПД Испании можно отнести также:

- ориентацию исключительно на международные стандарты и использование программных продуктов с открытым кодом (на начальном этапе возможно поступить также и в РК).
- официальную политику бесплатного доступа к данным (только Валенсия продает данные).

Неотъемлемой частью ИПД любой страны является система геопорталов [13, 14]. В Испании Национальный геопортал (www.IDEE.es) заработал в штатном режиме с июля 2004 г. (рис. 2).

На центральной панели его главной страницы можно обнаружить пиктограммы всех действующих сервисов, а также 17 пиктограмм автономных областей для перехода на региональные геопорталы, два из которых (Мадрид и Кантабрия) находятся в стадии разработки.

Национальный геопортал реализован на семи языках (испанском, английском, французском, португальском, каталонском, баскском и галисийском), региональные геопорталы поддерживают от одного до четырех языков.

«Все без исключения геопорталы обеспечивают визуализацию топографических данных, в своей картографической форме близких к традиционным топографическим картам и планам с нижним масштабным порогом 1:20 000, 1:10 000, 1:5000 и реже 1:1000, и ортоизображений, составленных из космических снимков с разрешением вплоть до метрового или аэрофотоснимков с разрешением 0,5 м и лучше, а также их гибридов» [9].

«Состав доступных для визуализации наборов данных на геопорталах достаточно индивидуален (поскольку они находятся на разных этапах развития). Объем тематических данных, за редким исключением, пока невелик. Пример геопортала, содержащего помимо традиционных слоев базовые тематические сюжеты – геопортал ИПД Канарских островов IDECanarias».

Таким образом, в настоящее время ИПД Испании представляет собой полномасштабную систему, которая продолжает развиваться.

Функционирование ИПД невозможно без определенного объема информации, охватывающей всю территорию страны и обладающей высокой степенью актуальности.

Решению этой задачи посвящен Национальный план Испании по наблюдению за территорией – PNOT (Plan Nacional de Observaciyn del Territorio).

Этот план разрабатывается Национальным Институтом Географии (IGN), который является национальным топографо-картографическим ведомством. PNOT состоит из трех фаз:

1. Получение данных ДЗЗ и проведение аэрофотосъемки с целью покрытия всей территории Испании космо- и аэрофотоснимками.
2. Работы по созданию топографических карт и планов, получение необходимой тематической информации.
3. Распространение полученной информации – публикация данных на геопорталах.

Примером хорошей организационной структуры и нормативно-правовой базы может служить архитектура ИПД Германии [15].

ИПД Германии GDI-DE (рис. 3) состоит из пространственных данных и метаданных, пространственных и сетевых служб, а также сетевых технологий и основана на национальных и международных стандартах и нормах. Помимо технической составляющей, для создания ИПД необходимо осуществление организационных условий, например, заключения соглашений о совместном использовании и применении, а также соглашений об обеспечении доступа к пространственным данным, метаданным, пространственным и сетевым сервисам, а также создание механизмов контроля и надзора.

Цель создания GDI-DE – увеличение доступности и создание новых возможностей использования пространственных данных из различных источников в различных сферах и на различных уровнях управления (федеральном, региональном, муниципальном). Для достижения этой цели необходимо упрощение информационных и коммуникационных процессов и операций: с одной стороны, в рамках структуры управления, с другой стороны, между правительственными организациями и гражданами, обществом, экономикой и наукой. ИПД Германии – открытая инфраструктура федерации, федеральных земель и муниципалитетов, созданная на основе совместимых пространственных данных, которая, как объединяющая технология, является одной из важнейших составляющих электронного правительства в ряде сфер применения.

С целью создания европейской ИПД директива INSPIRE предписывает всем странам-членам ЕС подготовить стандартизированные сервисы поиска, визуализации и использования данных. INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) – сокращенное название директивы 2007/2/EG парламента ЕС и совета по созданию ИПД ЕС, которая вступила в силу 15.05.2007 [5]. Цель директивы INSPIRE – улучшить доступность, качество, оптимизировать организационную структуру, увеличить доступность и возможности совместного использования пространственных данных в сферах, перечисленных в директиве, на различных уровнях и в различных областях управления.

ИПД Германии должна будет также соответствовать национальным требованиям к инфраструктуре пространственных данных, поэтому данный проект выходит за рамки выполнения директивы INSPIRE.

GDI-DE предполагает согласованные действия правительственных организаций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом интересов научной и экономической областей.

До сих пор ИПД рассматривалась как сервис данных, остались не описанными геосервисы анализа, моделирования и прогнозирования геосистем.

Геосистемы характеризуются многообразием подсистем, элементов, сложными взаимосвязями между ними, а также с внешней средой. Им присуще множество локальных целей функционирования как отдельных подсистем и элементов, так и карьера в целом. В силу сказанного они относятся к большим сложным динамическим системам.

В силу сложности объекта моделирования, каким является геосистема, а также из-за сложности и трудоемкости самого процесса моделирования в условиях повышения требований к комплексному освоению недр, ресурсосбережению, технической и экологической безопасности, конкурентоспособности выпускаемой продукции, пока не существует завершенных научно обоснованных методов разработки оптимизирующей автоматизированной системы моделирования ни на западе, ни в странах СНГ. Многие подпроцессы моделирования до сих пор не удалось формализовать полностью, так как они базируются на качественных методах оптимизации.

Поэтому управление сложностью разработки больших программных систем становится одной из основных проблем разработчиков. Необходимы концептуальные средства для борьбы с возрастающей сложностью и одним из них является подход, основанный на архитектуре. Архитектура – это часть проекта, связанная с принципами построения системы, фиксирующая внимание на важнейших элементах системы, имеющих сильное влияние на ее качество, возможность эволюции и производительность.

В связи с развитием объектно-ориентированного моделирования, начинается процесс перехода от общего описания концепции и функций геосистем к детальному описанию составляющих ее объектов и их логического и реализационного представления. Причем на каждом следующем этапе моделирования детальность и широта модели возрастает, что позволяет адекватнее отображать реальную сложную систему и ее взаимосвязь с внешним миром.

Адекватность предложенной декомпозиции системы (рис. 1) подтверждается методикой выделения составляющих систему объектов на основе прецедентов, управляющих объектно-ориентированным моделированием. Для этого рассматриваем актора – лицо, находящееся вне системы и значимые для него результаты работы системы (прецеденты) (рис. 4).

Полученные значимые объекты системы подтверждают истинность декомпозиции на важнейшие подсистемы, предложенную на первом этапе моделирования. Но теперь требуется достроить архитектуру системы, определив интерфейсы основных структурных объектов и их поведение, основные потоки управления. Как уже отмечалось, это позволит в последующем развивать модель системы, составляющих ее объектов, их свойств и поведения без нарушения целостности системы. Поэтому построение архитектуры системы важно и в методологическом плане.

Для обеспечения максимальной эффективности моделирования системы автоматизированного проектирования целесообразно использовать аппарат многоуровневых иерархических систем. Приведем формализованное описание данной системы на языке формальной теории иерархических систем, рассмотрев основные принципы и схемы декомпозиций и способы координации иерархических систем на примере двухуровневой системы [6] (рис. 5).

Каждый из блоков изображает подсистему, а их взаиморасположение отражает иерархическую структуру всей системы. Имеются $(n+2)$ – составляющие подсистемы; вышестоящая управляющая подсистема, управляемый процесс P и n нижестоящих управляющих подсистем C_1, \dots, C_n .

Представлены два вида вертикального взаимодействия между подсистемами. Один – это передача вниз управляющих сигналов от C_i к P . А сигналы от C_0 к C_i будут называться координирующими сигналами или вмешательствами. Другой вид вертикального взаимодействия – это передача вверх информационных сигналов (обратная связь) различным управляющим системам иерархии.

Каждый блок этой системы осуществляет некоторое отображение.

Рассмотрим сначала процесс P . К нему приходят сигналы двух видов: управляющие сигналы m , $m \in M$ (M – множество управляющих сигналов) и сигналы входа x , $x \in X$. Символом y ($y \in Y$) обозначим выход процесса P .

Кафедра картографии и геоинформатики Казахского национального университета имени аль-Фараби и кафедра энергоэкологии (специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», «Экология») разрабатывают структуру и геосервисы национальной и локальных ИПД, создавая геопортал ИПД, пока факультетского уровня, но с возможностью его преобразования в национальный ИПД.

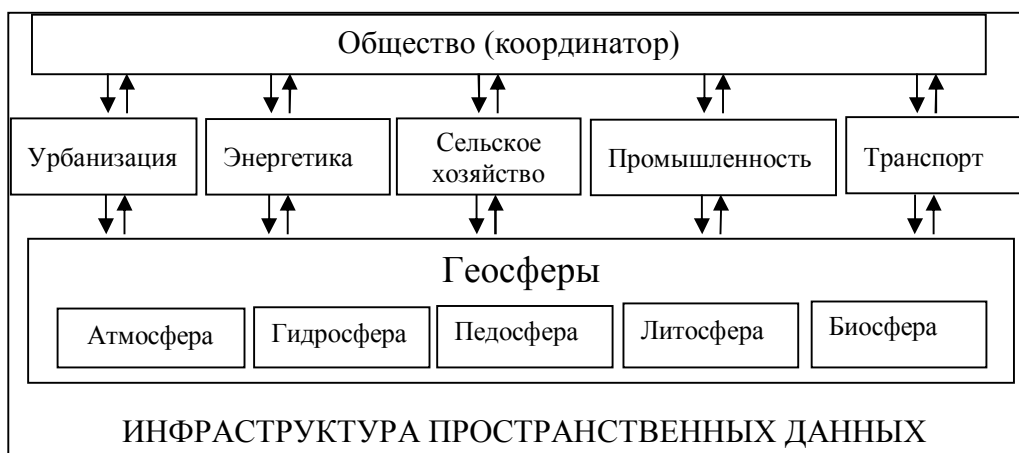


Рис. 1. Структурная схема взаимосвязи подсистем ноосферы



Рис. 2. Geo-Portal ИПД Испании IDEE

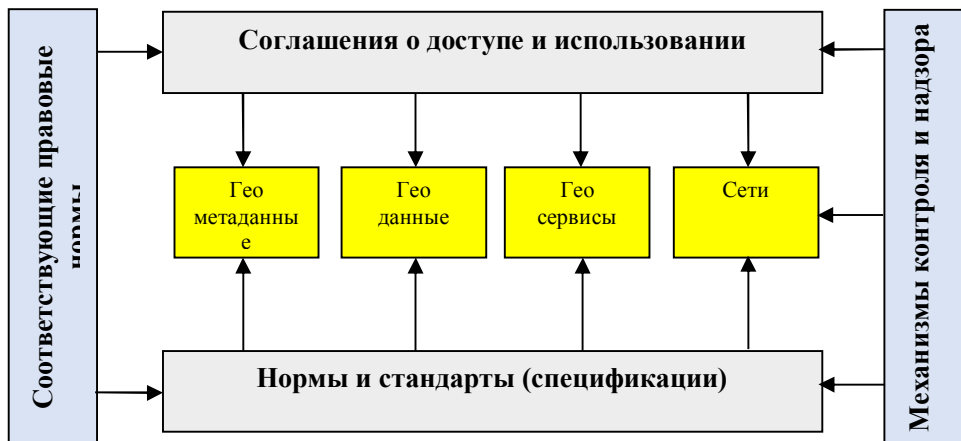


Рис. 3. Компоненты и общие условия создания ИПД

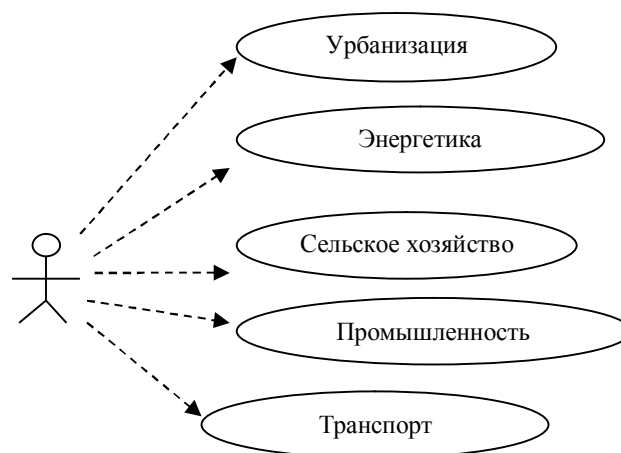


Рис. 4. Часть диаграммы прецедентов взаимосвязи подсистем ноосферы

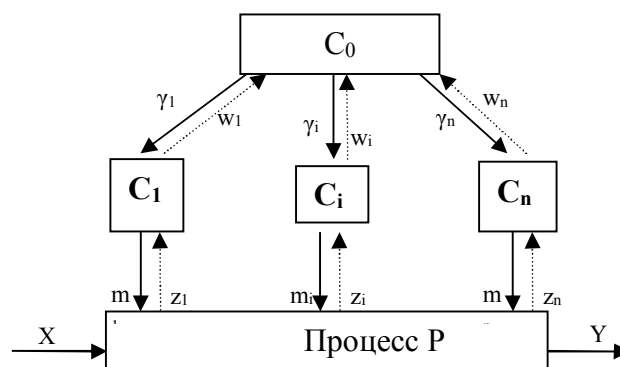


Рис. 5. Блок-схема двухуровневой системы

ЛИТЕРАТУРА

[1] Голубев Г.Н. Основы геоэкологии: учебник / Г.Н. Голубев. – М.:КНОРУС, 2011. – 352 с.
 [2] Хромов С.П. Метеорология и климатология: учебник. – 7-е изд. / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006. – 582 с.
 [3] Михайлов В.Н. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2007. – 463 с.
 [4] Геоинформатика. Учеб. Для студ. Вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с. (Классический университетский учебник).

- [5] Spatial Data Infrastructures and the INSPIRE Directive.- <http://www.intergraph.com/global/uk/government/INSPIRE.aspx>.
- [6] Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория многоуровневых иерархических систем. М.: Мир, 1973. – 478 с.
- [7] Геоинформационные объектно-ориентированные технологии разработки систем автоматизированного проектирования карьеров/ Жарменов А.А., Турдахунов М.М., Букейханов Д.Г., Бекмурзаев Б.Ж., и др. - Алматы: АО «НЦНТИ», Алматы, 2011. - 222 с.
- [8] Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ распоряжение Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р.
- [9] Зинченко О.Н. Москва, Россия Инфраструктура пространственных данных: кратко о проблеме. Испанский пример. <http://www.racurs.ru/?page=680>.
- [10] Радионов Г.П., Загорский В.И. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации: опыт, технологии, особенности.- e-mail: ESRI_profservices@dataplus.ru, Web: www.dataplus.ru.
- [11] Постановление правительства российской федерации от 28 декабря 2012 г. № 1463 «о единых государственных системах координат»
- [12] 17 июня 2012 г. - В Казахстане будет создана государственная спутниковая геодезическая сеть.- <http://www.nomad.su/?a=3-201406180011>.
- [13] А.В. Кошкарев. Геопортал как инструмент управления пространственными данными и геосервисами. Пространственные данные. № 2 (2008). Изд-во ГИС-Ассоциации. Москва.
- [14] А.В. Кошкарев, ИГ РАН, Геопорталы Испании. Пространственные данные. № 4. Изд-во ГИС-Ассоциации. 2009. Москва.
- [15] Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии.- www.gisa.ru/file/file1530.doc.
- [16] Крачтен Филипп. Введение в Rational unified process. – Издательский дом "Вильямс", Москва. – 2002. – 238 с.

Бергенева Н.С., Бекмурзаев Б.Ж., Сатарбаева А.С.

Инфраструктуры пространственных данных в экологии и безопасности жизнедеятельности

Резюме. Инфраструктура пространственных данных, единая для всех наук, всех организаций, всех поставщиков и потребителей геоданных и геосервисов - основа экологического мониторинга, моделирования и прогнозирования устойчивого развития.

Ключевые слова: инфраструктура пространственных данных, экология, безопасность жизнедеятельности, геоинформатика, устойчивое развитие, геосервис, метаданные, геореференция.

Bergeneva N.S., Bekmurzaev B.J., Satarbaeva A.S.

Spatial Data Infrastructure in the ecology and life safety

Summary. Spatial data infrastructure, common to all sciences, all organizations, all the suppliers and consumers of geodata and geo-services - the basis of environmental monitoring, modeling and forecasting of sustainable development.

Key words: spatial data infrastructure, the environment, life safety, geoinformatics, sustainable development, geo-service, metadata, georeference.

ӘОЖ 553:504

В.А. Бұрахта, Л.И. Байтлессова, А.А. Масенова, М.С. Тапишев

(Батыс Қазақстан инженерлік-гуманитарлық университеті, Орал, Қазақстан Республикасы
e-mail: Masenova_Ayazhan@mail.ru)

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЧИНАРЕВ МҰНАЙ-ГАЗ КОНДЕНСАТ КЕН ОРНЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Аннотация: Мақалада 2015 жылдың маусым айында Чинарев мұнай-газ конденсат кен орнының маңынан алынған топырақ, табиғи су үлгілерінің құрамына жүргізілген зерттеулердің нәтижелері берілген.

Кілт сөздер: кен орындары, мұнай-газ, конденсат, өнеркәсіп, топырақ, су, мониторинг.

Қазақстанда қазіргі таңда экология аумағында қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға бағытталған кезеңді мемлекеттік саясат қалыптасуда. Мұнай саласының қарқынды дамуы көптеген мұнай өндіретін аудандардың экологиялық жағдайын күрделендіріп жіберді. Көптеген жылдар бойына еліміздің мұнай-газ өндірісінің дамуы міндетті