

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Ш Ы С Ы

ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА
PUBLISHED SINCE 1944

2

АЛМАТЫ
АЛМАТЫ
ALMATY

2017

НАУРЫЗ
МАРТ
MARCH

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Абиев Р.Ш. проф. (Ресей)
Абишев М.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Аппель Юрген проф. (Германия)
Баймуқанов Д.А. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Байпақов К.М. проф., академик (Қазақстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Қазақстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Қазақстан)
Велихов Е.П. проф., РҒА академигі (Ресей)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Әзірбайжан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Қалимолдаев М.Н. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лупашку Ф. проф., корр.-мүшесі (Молдова)
Мохд Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалықов Ж.У. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Полещук О.Х. проф. (Ресей)
Поняев А.И. проф. (Ресей)
Сагиян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Қазақстан)
Таткеева Г.Г. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Умбетаев И. проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д. х. н., проф. академик НАН РК
М. Ж. Журинов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Абиев Р.Ш. проф. (Россия)
Абишев М.Е. проф., член-корр. (Казахстан)
Аврамов К.В. проф. (Украина)
Апель Юрген проф. (Германия)
Баймуканов Д.А. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Байпаков К.М. проф., академик (Казахстан)
Байтулин И.О. проф., академик (Казахстан)
Банас Иозеф проф. (Польша)
Берсимбаев Р.И. проф., академик (Казахстан)
Велихов Е.П. проф., академик РАН (Россия)
Гашимзаде Ф. проф., академик (Азербайджан)
Гончарук В.В. проф., академик (Украина)
Давлетов А.Е. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Джрбашян Р.Т. проф., академик (Армения)
Калимолдаев М.Н. проф., чл.-корр. (Казахстан), зам. гл. ред.
Лаверов Н.П. проф., академик РАН (Россия)
Лунашку Ф. проф., чл.-корр. (Молдова)
Моход Хасан Селамат проф. (Малайзия)
Мырхалыков Ж.У. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Новак Изабелла проф. (Польша)
Огарь Н.П. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Полещук О.Х. проф. (Россия)
Поняев А.И. проф. (Россия)
Сагьян А.С. проф., академик (Армения)
Сатубалдин С.С. проф., академик (Казахстан)
Таткеева Г.Г. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Умбетаев И. проф., чл.-корр. (Казахстан)
Хрипунов Г.С. проф. (Украина)
Якубова М.М. проф., академик (Таджикистан)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».

ISSN 2518-1467 (Online),
ISSN 1991-3494 (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

M. Zh. Zhurinov

E d i t o r i a l b o a r d:

Abiyev R.Sh. prof. (Russia)
Abishev M.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Avramov K.V. prof. (Ukraine)
Appel Jurgen, prof. (Germany)
Baimukanov D.A. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Baipakov K.M. prof., academician (Kazakhstan)
Baitullin I.O. prof., academician (Kazakhstan)
Joseph Banas, prof. (Poland)
Bersimbayev R.I. prof., academician (Kazakhstan)
Velikhov Ye.P. prof., academician of RAS (Russia)
Gashimzade F. prof., academician (Azerbaijan)
Goncharuk V.V. prof., academician (Ukraine)
Davletov A.Ye. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Dzhrbashian R.T. prof., academician (Armenia)
Kalimoldayev M.N. prof., corr. member. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Laverov N.P. prof., academician of RAS (Russia)
Lupashku F. prof., corr. member. (Moldova)
Mohd Hassan Selamat, prof. (Malaysia)
Myrkhalykov Zh.U. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Nowak Isabella, prof. (Poland)
Ogar N.P. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Poleshchuk O.Kh. prof. (Russia)
Ponyaev A.I. prof. (Russia)
Sagiyani A.S. prof., academician (Armenia)
Satubaldin S.S. prof., academician (Kazakhstan)
Tatkeyeva G.G. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Umbetayev I. prof., corr. member. (Kazakhstan)
Khripunov G.S. prof. (Ukraine)
Yakubova M.M. prof., academician (Tadjikistan)

Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2518-1467 (Online),

ISSN 1991-3494 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 1991-3494

Volume 2, Number 366 (2017), 87 – 94

V. M. Ibraimov, K. M. Kanafin, Y. V. Sotnikov

NAO «К. И. Satpayev kazakh national research technical university» Almaty, Kazakhstan.

E-mail: viib@mail.ru, km_kanat_2008@mail.ru, sotnikov_yevgeniy@mail.ru

REMOTE SENSING RESULTS DATA PROCESSING USING GIS ON APPLICATION OF HYDROGEOLOGICAL SURVEYS

Abstract. For the analysis of remote sensing data (satellite images) nowadays geographic information systems (GIS), allowing working effectively with spatially-distributed information are used. Interpretation of satellite images provides the necessary information quickly and reliably using decoding techniques, conducted with the help of GIS specialized programs.

This article reflects results of processing remote sensing data, namely satellite images processed in Mapinfo GIS package for the design of hydrogeological works on the site No. 3 of Upper Keles groundwater well field.

Using satellite images for various periods of shooting and processing in GIS Mapinfo package allowed visually identifying changes in the area of water intake and reflecting the information cartographically. In addition to the displacement of the Keles river channel and sleeves, satellite imagery analysis allowed to create an information data base.

The use of modern methods of data collection, analysis and processing of the stock issued by the materials, together with remote sensing data, allows performing more detailed study of the object, which significantly improves the quality of the design work.

Keywords: remote sensing, satellite images interpretation, geographic information systems, groundwater well field.

УДК 556.03.048

В. М. Ибраимов, К. М. Канафин, Е. В. Сотников

НаО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева»,
Алматы, Казахстан

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ

Аннотация. Для анализа данных дистанционного зондирования наиболее удобны географические информационные системы (ГИС), позволяющие эффективно работать с пространственно-распределенной информацией (картами, планами, аэрокосмическими изображениями, схемами). Изучение материалов космических съемок позволяют получить нужную информацию быстро и надёжно методами дешифрирования, проводимых с помощью ГИС в специализированных программах.

В статье мы рассмотрим использование данных дистанционного зондирования Земли, а именно спутниковую информацию – космоснимки, их обработку в пакете ГИС Mapinfo при проектировании гидрогеологических работ на участке № 3 Верхне-Келесского месторождения подземных вод.

Использование космоснимков разного времени съемок и их обработка в пакете ГИС Mapinfo позволило визуально определить изменения на участке водозабора и отразить полученную информацию картографически. Кроме смещения русла реки Келес и её рукавов, анализ космоснимков позволил создать множество срезов информации.

Применение современных методов сбора, анализа и обработки фондовых, изданных материалов совместно с материалами дистанционного зондирования позволяет более детально изучить объект, что значительно повышает качество проектировочных работ.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, дешифрирование космоснимков, географические информационные системы, месторождение подземных вод.

Начавшаяся с запуска первого искусственного спутника Земли космическая эра позволила нам взглянуть на нашу родную планету со стороны [1]. Практика получения изображений поверхности Земли из космоса насчитывает чуть более полувека. Первый снимок земной поверхности был получен при помощи фотоаппарата, установленного на баллистической ракете Fau-2 немецкого производства, запущенной в 1945 г. с американского ракетного полигона White Sands. Ракета достигла высоты 120 км, после чего фотоаппарат с отснятой пленкой был возвращен на Землю в специальной капсуле [2]. Возможности использования материалов космических съемок для решения научных и хозяйственных задач рассматриваются в мировой литературе начиная с 1965 г. [3]. Бурный рост в последние десятилетия космической техники, технологии сканирования и обработки полученной информации, геоинформационных технологий делает все более доступными для повседневного использования данные дистанционного зондирования. Прошли те времена, когда космические снимки любого разрешения считались секретными, а их использование было доступно лишь узкому кругу лиц в специализированных лабораториях [1].

Для анализа данных дистанционного зондирования наиболее удобны географические информационные системы (ГИС), позволяющие эффективно работать с пространственно-распределенной информацией (картами, планами, аэрокосмическими изображениями, схемами) [4]. Технологически, исторически и «генетически» геоинформатика формировалась и продолжает развиваться в окружении смежных наук и технологий, предметно и методически родственных ей, среди которых выделяют дистанционное зондирование и картографию [5]. Характер связи трех наук и технологий можно представить в виде четырех моделей, не только теоретически возможных, но и реально предлагавшихся в разные «эпохи» их совместного параллельного развития и осознания ими своей роли и места в условиях экспансии новых информационных технологий (рисунок 1) [5, 6].

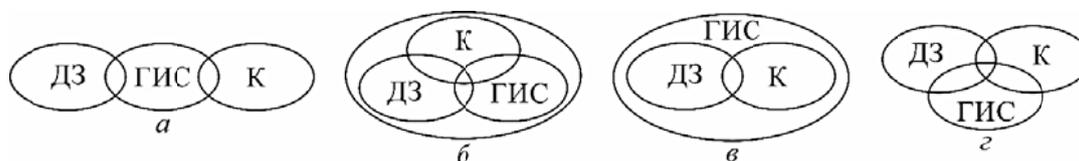


Рисунок 1 – Модели соотношения картографии (К), дистанционного зондирования (ДЗ) и географических информационных систем (ГИС): а – линейная модель; б – доминирование картографии; в – доминирование географических информационных систем; з – модель тройного взаимодействия

Последняя из моделей – модель тройного взаимодействия – может рассматриваться как каноническая, и дискуссии прошлых лет об истинном характере взаимодействия триады равноправных, самостоятельных и открытых к интеграции наук, и технологий следует считать закрытыми.

Одним из основных источников, данных для ГИС, являются материалы дистанционного зондирования (ДЗЗ). Они объединяют все типы данных, получаемых с носителей космического (пилотируемые орбитальные станции, корабли многоразового использования типа «Шаттл», автономные спутниковые съемочные системы и т.п.) и авиационного (самолеты, вертолеты и микроавиационные радиоуправляемые аппараты) базирования, и составляют значительную часть дистанционных данных как антонима контактных (прежде всего наземных) видов съемок, способа получения данных измерительными системами в условиях физического контакта с объектом съемки. К неконтактным (дистанционным) методам съемки помимо аэрокосмических относятся разнообразные методы морского (наводного) и наземного базирования, включая, например, фототеодолитную съемку, сейсмо-, электро-, магниторазведку и иные методы геофизического зондирования недр, гидроакустические съемки рельефа морского дна с помощью гидролокаторов бокового обзора, иные способы, основанные на регистрации собственного или отраженного сигнала волновой природы [5].

Дистанционная основа состоит из фактографической и интерпретационной частей и используется для уточнения существующих представлений о геологическом строении района, выявления новых геологических объектов, геоморфологических и гидрологических исследований, и оценки эколого-геологической обстановки. В зависимости от геолого-ландшафтных условий проведения работ эти основные задачи детализируются и уточняются. Фактографическая часть дистанционной основы должна удовлетворять правилам детальности и обзорности и представляется в нескольких информативных спектральных каналах. По правилу детальности на материалах дистанционного зондирования должны выявляться минимальные по размерам объекты, подлежащие картографированию. По правилу обзорности снимки должны обеспечивать такой охват территории, чтобы отражать положение картографируемой площади в общей структуре региона. Интерпретационная часть дистанционной основы включает в себя схемы дешифрирования и схемы интерпретации дешифрирования и создается по результатам экспертного визуального и интерактивного компьютерного анализа фактографической части основы с учетом имеющейся геологической, геофизической, гидрогеологической, гидрологической и другой информации [7].

Единый процесс дешифрирования включает стадии: обнаружение, распознавание и интерпретацию, а также определение качественных и количественных характеристик объектов и представление результатов дешифрирования в графической (картографической), цифровой или текстовой форме.

Под дешифрированием всегда понималось извлечение качественной геоинформации со снимков при их непосредственном рассматривании. Не следует думать, что визуальное дешифрирование в современных космических методах – неоправданный анахронизм. В настоящее время это основной и наиболее распространенный способ извлечения информации со снимков. При визуальном дешифрировании изучаемый локальный объект или явление всегда рассматривается в пространственной взаимосвязи с его окружением, что дает важную, нередко решающую дополнительную информацию [8].

Свойства объектов, нашедшие отражение на снимке и используемые для распознавания, называют дешифровочными признаками.

Дешифровочные признаки принято делить на прямые (свойства объекта, находящие непосредственное отображение на снимках) и косвенные.

К прямым относятся три группы признаков: 1. геометрические (форма, тень, размер); 2. яркостные (фототон, уровень яркости, цвет, спектральный образ); 3. структурные (текстура, структура, рисунок).

Прямые дешифровочные признаки позволяют распознать объекты, изобразившиеся на снимке, однако по ним не всегда удастся интерпретировать их, т.е. определить их свойства. Более того, с помощью снимков изучают и картографируют объекты, изображения которых на них нет, а также процессы и явления. Для этого используют косвенные дешифровочные признаки. Методологической основой дешифрирования по косвенным признакам служит наличие взаимосвязей и взаимообусловленности всех природных и антропогенных свойств территории.

В качестве косвенных обычно выступают прямые дешифровочные признаки других объектов, называемых индикаторами. Косвенные признаки можно условно разделить на три группы индикаторов: 1. объектов; 2. свойств объектов; 3. движения или изменений.

Дешифрирование как метод изучения и исследования объектов, явлений и процессов на земной поверхности, который заключается в распознавании объектов по их признакам, определении характеристик, установлении взаимосвязей с другими объектами [9].

Технологическая схема процесса дешифрирования приведена на рисунке 2 [9].

В настоящей статье мы рассмотрим использование данных дистанционного зондирования Земли, а именно спутниковую информацию – космоснимки, их обработку в пакете ГИС Mapinfo при проектировании гидрогеологических работ.

В 2013 году авторами данной статьи был выполнен «Проект на проведение работ по объекту «Доразведка с целью переоценки запасов подземных вод участка № 3, участка № 4 Верхне-Келесского месторождения в Южно-Казахстанской области» [10]. В процессе выполнения работ для выяснения и получения представлений о современной водохозяйственной, гидрогеологической и санитарной ситуации на объекте исследования и его реальной хозяйственной освоенности,

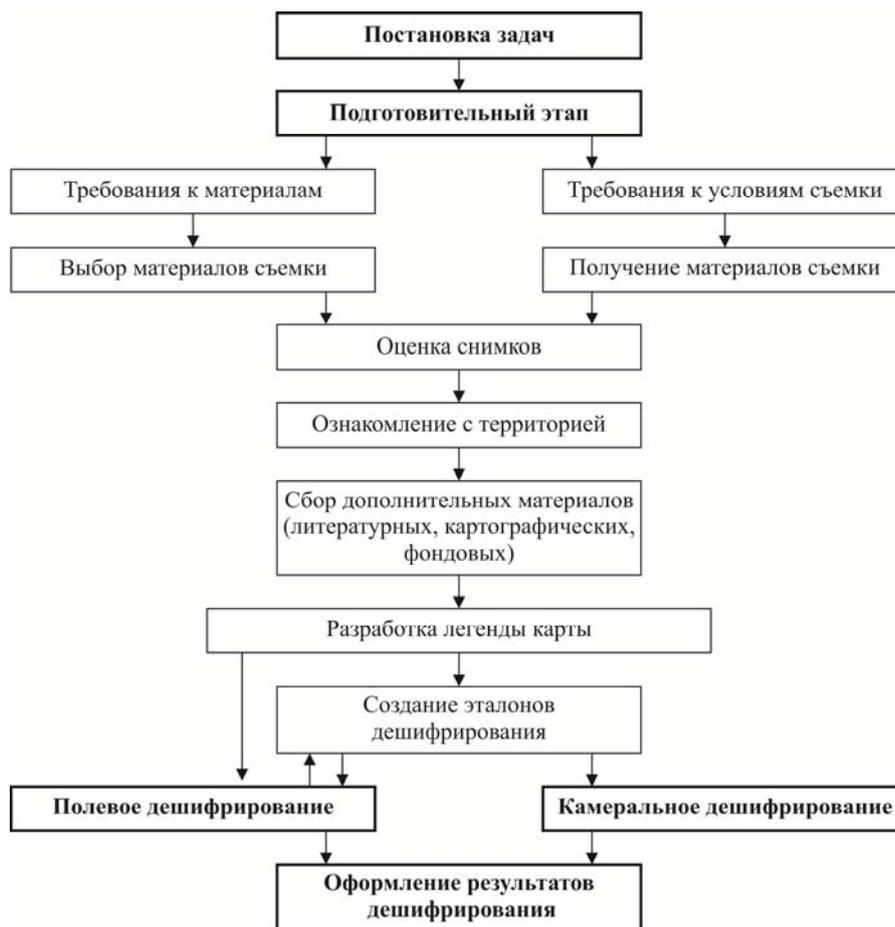


Рисунок 2 – Технологическая схема процесса дешифрирования

выявлению на местности гидрогеологических скважин, пробуренных ранее в процессе проведения поисковых и разведочных работ, с целью ознакомления с гидрогеологическими особенностями участков переоценки, было выполнено маршрутное рекогносцировочное обследование участка № 3 и участка № 4 Верхне-Келесского месторождения подземных вод.

Впервые детальная разведка на Верхне-Келесском месторождении подземных вод была проведена Сары-Агачской гидрогеологической партией Южно-Казахстанской гидрогеологической экспедиции в 1969-1971 гг. (Авторы: Ахинбеков Р. Жексембаев Ю.М., Губа Я.П., Конebaев Т.К., Михайловский В. И. др.) [11].

В период 1979–1980 г.г. Южно-Казахстанской гидрогеологической экспедицией (В.К. Крумин, Н.А. Стрельченя, И.А. Флёров и др.) на месторождении была выполнена доразведка с целью перевода запасов из категории C_1 в промышленные. По результатам выполненных работ на расчётный срок эксплуатации – 27,4 лет (10 000 суток) эксплуатационные запасы подземных вод были утверждены Протоколом ТКЗ № 408 от 27.06.1980 г. [12].

Основное внимание уделим участку № 3 Верхне-Келесского месторождения подземных вод. Участок № 3 водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиальный горизонт (aQ_{III-IV}). Этот горизонт получил развитие в долине реки Келес. Представлен он валунно-галечниками с гравийно-песчаным заполнителем. Питание его зависит от поверхностного стока реки. Подстилается он красноцветными глинами, которые также обнажаются в бортах долины. Водоносный горизонт опробован опытными кустами №№ 7ш, 12ш, 16 и 15ш/36, а также одиночными разведочными скважинами 10к, 25к, 26к, 27к. Все вышеперечисленные скважины были расположены на линии разведанного инфильтрационного водозабора при подсчёте запасов (1979-80 гг.) [10].

В период разведки месторождения подземных вод на участке № 3 в 1969-70 гг. минерализация подземных вод не превышала 0,7–1,1 г/дм³. В этот период на правом борту отсутствовало

поливное земледелие, т.е. не было обширных полей орошения. Позже в период второй детальной разведки (1979-80 гг.) уже отмечается наличие полей орошения, из-за которых и происходит основное засоление подземных вод аллювиального водоносного горизонта. Минерализация подземных вод аллювиальных отложений в период 1979-80 гг. изменялась от 0,5 до 2,2 г/дм³. Наибольшая минерализация подземных вод наблюдалась в ноябре и феврале. В весенний период происходит интенсивное опреснение подземных вод водоносного горизонта в результате весеннего паводка.

Авторы [11, 12] предполагали, что при эксплуатации водозабора из р. Келес будет происходить интенсивная инфильтрация воды, которая имела общую жесткость 5,8 мг-экв и минерализацию 0,6 г/дм³, тем самым должно было произойти опреснение подземных вод аллювиального водоносного горизонта. При эксплуатации водозабора общая жесткость ожидалась до 10 мг-экв, а общая минерализация до 1 г/дм³. Подтвердить вышеуказанное предположение не представляется возможным, так как водозабор, так и не был построен. Режимные наблюдения на участках не проводились [10].

Перед выполнением обследования был проанализирован имеющийся материал по ранее выполненным работам [11, 12]. С помощью программного комплекса MapInfoProfessional имеющиеся карты (фактического материала, гидрогеологические, топографические и др.), космоснимки различного масштаба находящиеся в свободном доступе в программах-GoogleEarth (программа «виртуальный глобус» компании Google) и SAS.Planet (навигационная программа компании группа SAS) были координатно-привязаны (зарегистрированы) для составления предварительного маршрута обследования территории месторождения.

В ходе обследования Верхне-Келесского месторождения подземных вод был совершён объезд всей площади месторождения (участка № 3 и 4), обследованы все имеющиеся скважины [10].

Рекогносцировочные маршруты проводились применительно к масштабу 1 : 10 000. В качестве основы для дополнения гидрогеологической карты с отражением современного состояния гидрографии, рельефа поверхности, территориального изменения граничных условий населенных пунктов, антропогенной нагрузки фактического расположения скважин использовались космоснимки программ GoogleEarth и SAS.Planet, с различным масштабом детализации координатно привязанных с масштабу 1:10 000. Впоследствии на подготовленную основу наносились маршруты передвижения отряда.

Непосредственно в период проведения маршрутного обследования на участке № 3 было обнаружено 18 скважин.

В процессе обследования и дальнейшей камеральной обработки полученного материала было установлено, что эрозионная деятельность р. Келес привела к смещению русла в северном направлении в сторону расчётного водозаборного профиля. На момент проведения работ река местами пересекала, а зачастую проходила по линии расчётного водозабора. Как видно на рисунках 3а, 3б, 3в некоторые скважины оказались в реке.



Рисунок 3 – Фотографии скважин участка № 3 Верхне-Келесского месторождения подземных вод в Южно-Казахстанской области: а – скважина № 8ш; б – скважина № 12ш; в – скважины № 15ш и 16ш/3б

В отчёте [12] авторами было рекомендовано производить планировку русла р. Келес на участке водозабора, для увеличения площади фильтрации поверхностных вод, но, к сожалению, водозабор так и не был построен, соответственно никакие планировочные работы не проводились.

Это связано с тем, что на участке 3 Верхне-Келесского месторождения подземных вод формирование эксплуатационных запасов водоносно горизонта происходит за счет инфильтрации поверхностных вод реки Келес. Соответственно расчётная схема инфильтрационного водозабора представляет собой линейный ряд скважин, расположенных вдоль реки. Эрозионные процессы, происходящие в долине реки Келес, обусловили необходимость детального изучения гидрологической обстановки участка заложения водозабора и её сопоставления с ретроспективными данными.

В процессе рекогносцировочного обследования маршрут отряда записывался в прибор глобального спутникового позиционирования (GPS) GarminEtrex 20, найденные скважины координатно фиксировались. Впоследствии маршрутный трек с GarminEtrex 20 был перенесен в программу GoogleEarth. Далее спутниковый космоснимок с маршрутом и скважинами координатно «привязывался» к уже имеющимся зарегистрированным картам в программном комплексе MapInfoProfessional. На рисунке 4 на врезке-космоснимке светло-синей линией показана часть маршрута, на основном космоснимке выделены координатно-привязанные скважины, первый номер сверху – номер скважины найденной в процессе обследования участков № 3 и № 4 Верхне-Келесского месторождения, в скобках номер согласно карте фактического материала (1979–1980 гг.). Гидрографическая сеть участка изучена по космоснимкам разного масштаба и разных лет из программ GoogleEarth и SAS.Planet. Река Келес и её рукава вынесены отдельным слоем (рисунок 4).

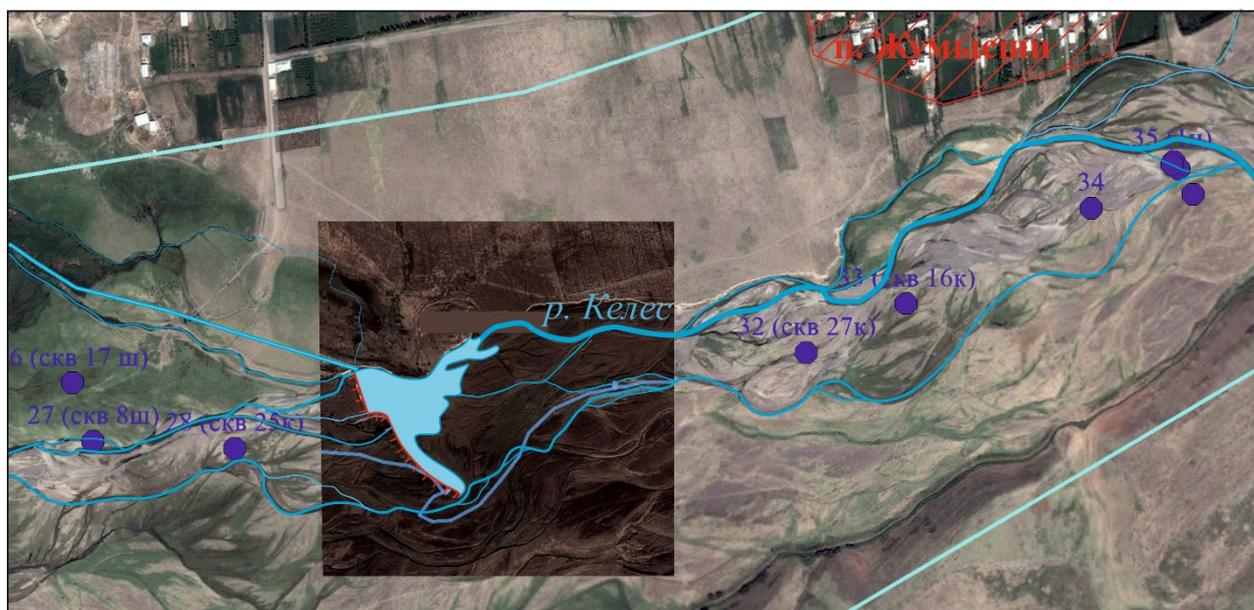


Рисунок 4 – Фрагмент космоснимков программ GoogleEarth и SAS.Planet участка № 3 Верхне-Келесского месторождения подземных вод в масштабе 1:10 000

Использование космоснимков разного времени съемок и их обработок в пакете ГИС Mapinfo позволила визуально определить изменения на участке водозабора и отразить полученную информацию картографически. Кроме смещения русла реки Келес и её рукавов, анализ космоснимков, позволил создать множество срезов информации, благодаря чему выявлено, что на р. Келес в 2012 г. была сооружена запруда. Накопление запрудной воды используется для полива площадей, расположенных ниже по течению реки.

Таким образом, при выполнении гидрогеологических работ с использованием космоснимков (рисунок 4), с учетом ранее составленной гидрогеологической карты (рисунок 5), топографической основы, карты фактического материала и результатов рекогносцировочного обследования – удалось изучить современную обстановку участка водозабора, картографически представить

- [3] Востокова Е.А., Шевченко Л.А., Сушченя В.А. и др. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. – М.: Недра, 1982. – 251 с.
- [4] Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
- [5] Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. / Под ред. В. С. Тикунова. – Геоинформатика. – Кн. 1. – 3-е изд. – М., 2010.
- [6] Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографическая анимация. – М.: Научный мир, 2001. – 99 с.
- [7] Пруцкий Н.И., Январев Г.С. Геологическое картирование. М-во образования и науки РФ, Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2006. – 164 с.
- [8] Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 416 с.
- [9] Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 184 с.
- [10] Сотников Е.В., Ибраимов В.М. Проект на проведение работ по объекту «Доразведка с целью переоценки запасов подземных вод участка № 3, участка № 4 Верхне-Келесского месторождения в Южно-Казахстанской области». – Алматы: ТОО «ГППК «PHREAR», 2013.
- [11] Ахинбеков Р., Жексембаев Ю.М., Губа Я.П., Конебаев Т.К., Михайловский В.И. и др. Отчёт о детальной разведке Верхне-Келесского месторождения подземных вод по работам за 1969–1971 гг. (хозпитьевое водоснабжение Дарбазинской группы совхозов Чимкентской области).
- [12] Крумин В.К., Стрельчанин Н.А., Флёрв И.А., Шевченко С.И. и др. Отчёт о результатах детальной разведки Верхне-Келесского месторождения подземных вод (по работам 1979–1980 гг.).

REFERENCES

- [1] Konoplev A.V., Kustov I.V., Krasilnikov I.M. Geographic information systems in geology. Perm : Perm. un-t, 2007. 100 p.
- [2] Garbuk S.V., Gershenzon V.E. Space remote sensing systems. M.: Publishing A&B, 1997. 296 p.
- [3] Vostokova E.A., Shevchenko L.A., Sushchenya V.A. et al. Mapping on satellite images and environmental protection. M.: Nedra, 1982. 251 p.
- [4] Kashkin V.B. Sukhinin A.I. Earth Remote Sensing from Space. Digital image processing. Textbook. M. : Logos, 2001. 264 p. (in Russ.).
- [5] Kapralov Y.G, Koshkarev A.V., Tikunov V.S. et al. / Edited by V. S. Tikunov. Geoinformatics. M., 2010.
- [6] Berlyant A.M., Ushakova L.A. Cartographic animation. M.: Scientific World, 2001. 99 p.
- [7] Prutsky N.I., Yanvarev G.S. Geological mapping. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Yuzh. Ros. gos. tehn. un-t. Novocherkassk: SRSTU, 2006. 164 p.
- [8] Knizhnikov Y.F., Kravtsova V.I., Tutubalina O.V. Aerospace methods of geographical research. M. : Academy, 2011. 416 p. (in Russ.).
- [9] Labutina I.A. Interpretation of aerospace images: Allowance for university students. M.: Aspekt Press, 2004. 184 p.
- [10] Sotnikov E.V., Ibraimov V.M. Project on: "Additional exploration for the purpose of reevaluation of groundwater reserves on a site No. 3 and No. 4 of Upper Keles well-field in South Kazakhstan region". Almaty: LLP "GPPK «PHREAR», 2013.
- [11] Ahinbekov R., Zheksembaev J.M., Guba J.P., Konebaev T.K., Michaelovsky V.I. et al. Report on a detailed exploration of Upper Keles well field on the works for 1969–1971 years. (potable water supply of Darbaza group of farms, Chimkent district).
- [12] Krumin V.K., Strelchanya N.A., Flerov I.A., Shevchenko S.I. and others. Report on the results of detailed exploration of the Upper Keles groundwater well-field (on the works of 1979–1980 years).

В. М. Ибраимов, К. М. Канафин, Е. В. Сотников

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАРЫН ЖОБАЛАУЫНДА ГАЖ ҚОЛДАНЫП ҚАШЫҚТЫҚ ЗОНДАУ ДЕРЕКТЕРІН ӨНДЕУ

Аннотация. Қашықтық зондау деректерін (ғарыштық түсірімдер) талдау үшін кеңістік үлестірілген ақпаратпен тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік беретін географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ) ең ыңғайлы болып табылады. Анықтау әдістерімен ғарыштық түсірімдерді зерттеу кезінде, ГАЖ көмегін қолдануы тез және сенімді қажетті ақпаратты алуын жүзеге асырылады. Мақалада, біз қашықтық зондау деректерін пайдалануын қарастырамыз. Жоғарғы – Келес жерасты суы кенорнының №3 телімінде гидрогеологиялық жұмыстарын жобалауында, ғарыштық түсірімдерін ГАЖ MapInfo пакетін қолданып өңдеуі қарастырылған. Өртүрлі уақытта түсірілген ғарыштық түсірімдерін, ГАЖ MapInfo пакетінде пайдалануымен өңдеуі, сутартқыш (су бөгет) теліміндегі өзгерістерді көзбен қабылдап анықтауын және алынған ақпаратты картографиялық арқылы көрсетуіне мүмкіндік берді. Қордың, басып шығарылған және қашықтық зондау материалдарын қазіргі заманғы жинау, талдау және өңдеу әдістерімен қолдануы, объекті толығырақ зерттеуге мүмкіндік берді және жобалау жұмыстарының сапасын, айтарлықтай арттырады.

Түйін сөздер: қашықтық зондау, ғарыштық түсірімдерді анықтау, географиялық ақпараттық жүйелер, жерасты суы кенорны.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 13.04.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

19,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.