ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

USING SPACE IMAGES TO DETECT ENVIRONMENTAL CHANGE

УДК 528.83

Шоганбекова Дания Асыгатовна, доктор PhD, ассоциированный профессор, Международная Образовательная Корпорация, E-mail: inerbayeva@bk.ru

Мусаев Зангар Магауияулы, магистрант, Международная Образовательная Корпорация, E-mail: musaev.zangar@mail.ru

Shoganbekova Daniya Asygatovna, Doctor PhD, Associate Professor, International Educational Corporation, E-mail: inerbayeva@bk.ru

Musaev Zangar Magauiyauly, Master's Degree, International Educational Corporation, E-mail: musaev.zangar@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается вопросы мониторинга Составление автоматизированной модели, которая позволит, посредством космоснимков, определить границы береговой линии для Хвостохранилища в Акмолинской области, создание ГИС для определения динамики изменения береговой линии Хвостохранилища в Акмолинской области города Аксу по снимкам за 1987 г.-2019 г. Определение площадей вдхр. Жезди при помощи техники NDWI.

Annotation

The article deals with the issues of monitoring The creation of an automated model that will allow, through satellite images, to determine the boundaries of the coastal line of the Tailings Storage facility in the Akmola region, the creation of a GIS to determine the dynamics of changes in the shoreline of the Tailings Storage facility

in the Akmola region of the city of Aksu from images for 1987-2019. Ride using the NDWI technique.

Ключевые слова: экология, космические снимки, окружающая среда, загрязнения

Key words: ecology, space images, environment, pollution

В Акмолинской области расположен крупный регион - одна из крупнейших в мире Северо-Казахстанских урановорудных провинций. Он содержит более 30 месторождений урана [6]. Более чем за 50 лет в Северном Казахстане открытая и подземная добыча урановой руды привела к тому, что в регионе накопилось значительное количество радиоактивных отходов с высокой степенью риска как источник радиоактивного загрязнения окружающей среды и вредных для здоровья человека.

Добыча урана оказала негативное воздействие на окружающую среду. Эти воздействия проявляются в загрязнении почвы и растительности, гидрогеологических и гидрохимических изменениях в поверхностных и подземных водах, а также в образовании радиоактивных отходов.

Степногорский горно-химический комбинат (ГХК) существует более 50 лет и является одним из крупнейших комплексов по производству оксида урана и других металлов. В 2015 году общая численность персонала ГХК составила 480 человек. Радиоактивные отходы ГХК накопились на территории хвостохранилища площадью 7,82 км2, расположенного в 4 км севернее поселка Аксу и 20 км севернее города Степногорска, где сосредоточенная масса отходов составляет 44 170 000 тонн, активность 146,4 тыс. кюри. В состав хвостохранилища входят три карты, две насосные станции, угольный шлам, каменная дамба, двухъярусная дренажная система, три дренажные насосные станции и непроницаемый экран.

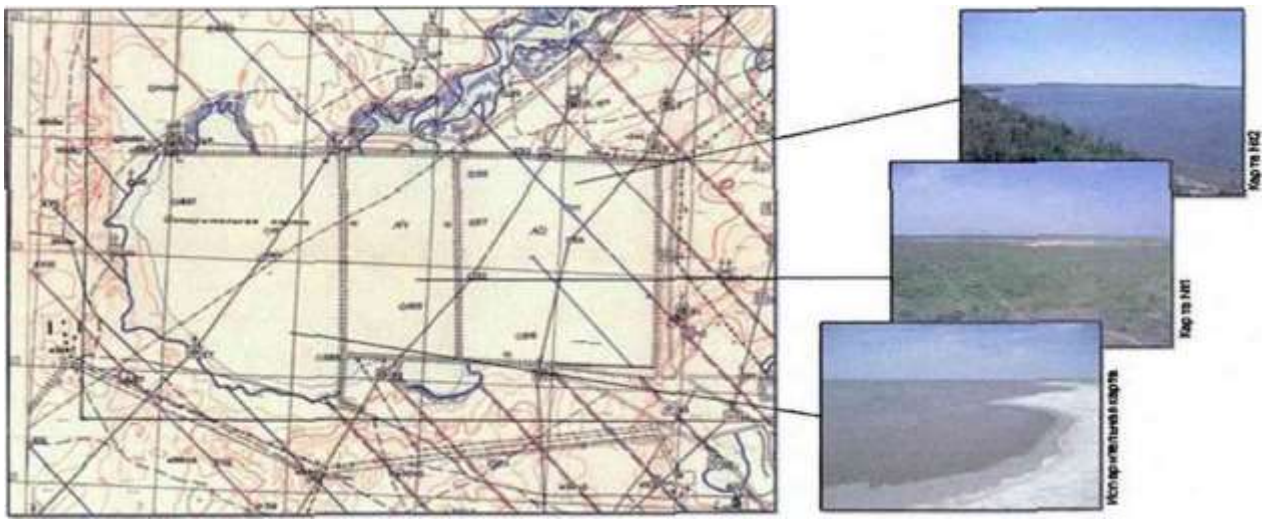

Рисунок 1- Хвостохранилище Степногорского ГМЗ

Главный и основной источник воздействия - три карты хвостохранилища Степногорского ГМЗ (Рис. 1). Общая площадь занятых земель под хвостохранилищем, составляет 7 820 000 м^2, в том числе:

– карта № 1 – 1 750 000 м^2
– карта № 2 – 2 820 000 м^2
– испарительная – 3 030 000 м^2

Источник загрязнения воздействует через пыление подсохших участков карт. Высыхание хвостов фактически происходит в очень быстрые сроки за счет 2 факторов: фильтрации и испарения. Чем сильнее происходит осушение поверхности пляжей, тем интенсивнее уменьшается степень сцепления поверхности разнородного твёрдого и/или жидкого тела, а затем создаются такие условия, при которых частицы легко отрываются от поверхности под напором ветра. При жаркой погоде влажность хвостов снижается до минимальных значений всего за 7 дней. Так, за короткий промежуток времени хвосты высыхают и поддаются выветриванию даже при скорости ветра 2,5 км/ч [2].

Минеральный состав пыли идентичен химическому составу хвостов и включает такие элементы, как:

– оксиды железа
– пыль с содержанием SiO2 <20 %

– оксиды алюминия

– взвешенные вещества (пыль).

Наиболее опасные элементы в хвостовых растворах – это молибден и мышьяк. Каждый литр такой «желеобразной» пульпы помимо всего прочего содержит и до 1 грамма урана-238 [3].

Обычно используемый наземный мониторинг экологического состояния окружающей среды ограничен регионами и подходит только для точечного мониторинга в небольшом регионе. Этот метод трудоемкий, дорогостоящий и трудоемкий. Благодаря характеристикам крупномасштабных и динамических наблюдений, датчики дистанционного зондирования могут быстро получать широкую спектральную информацию о региональных и даже глобальных целях, так что различные экологические показатели могут быть получены путем моделирования и поиска данных. Таким образом, дистанционное зондирование постепенно стало незаменимым подходом к экологическому мониторингу, особенно в крупном или глобальном масштабе.

На данный момент имеется большое количество экологических индексов, основанных на дистанционном зондировании, для отражения экологического состояния. В данной статье рассмотрено вычисление экологических индексов, включая индекс растительности, индекс водной поверхности.

Нормированный относительный водный индекс **NDWI — это** простой показатель количественной оценки водных объектов. Является одним из более распространенных индексов и используется при решении задач, требующих количественную оценку водной поверхности. При вычислении используется формула:

$$NDWI = \frac{(NIR-RED)}{(NIR+RED)} \quad (1)$$

где NIR – значение в ближней инфракрасной области спектра;

RED – значение в красной области спектра.

Расчет нормированного относительного водного индекса был выполнен в ПО ArcGIS, с помощью инстумента Raster Calculator. Были обработы снимки за период с 1998 г. по 2020г.

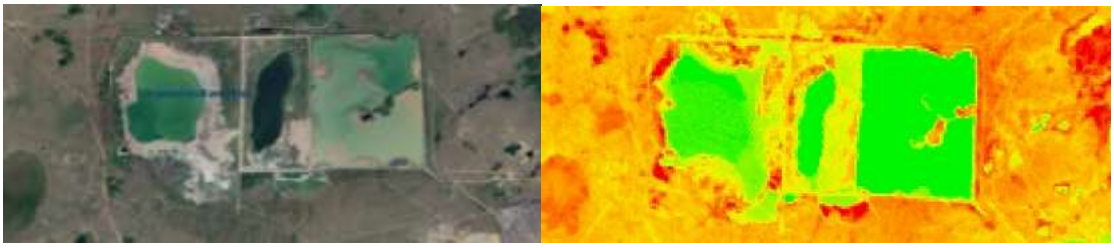

Рисунок 1 - Расчет нормированного относительного водного индекса

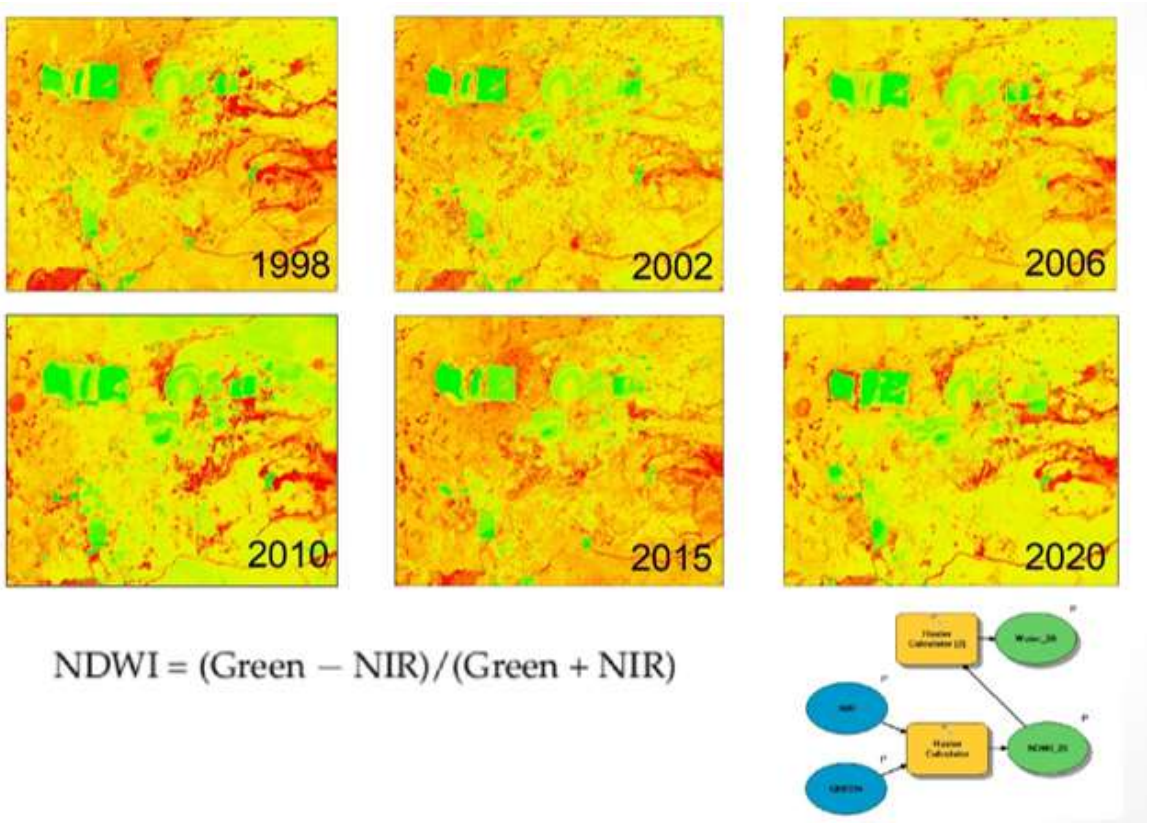

Рисунок 2 – Нормированный относительный водный индекс NDWI с 1998г. по 2020г. на территорию исследования

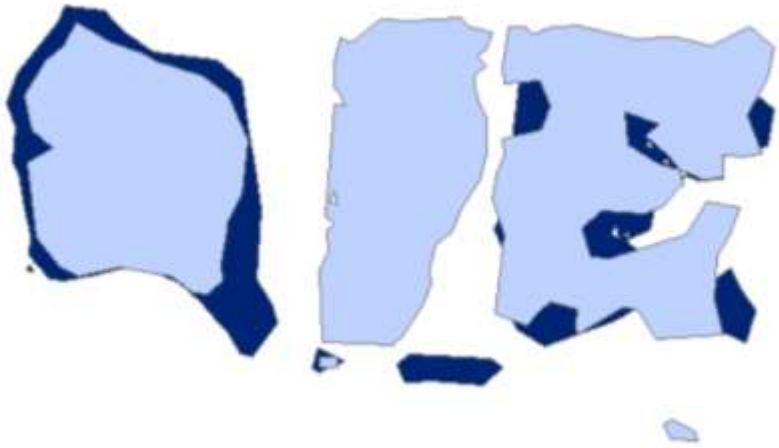

Рисунок 3 – Динамика изменений хвостохранилища по снимкам 1998 и 2020 годов

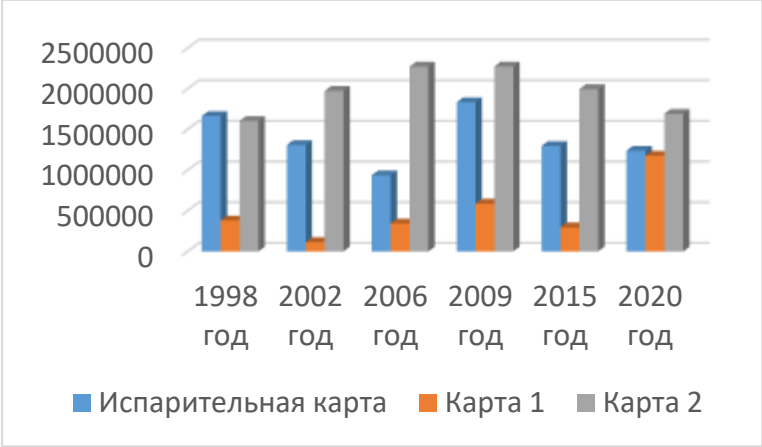

Рисунок 4 – Динамика изменения площади карт хвостохранилища в период с 1998 по 2020гг.

Согласно результатм исследования:

1. Обводненная поверхность самой большой по площади карты (Испарительной) с 1998 по 2017 годы сократилась на 20%. Испарительная карта была выведена из эксплуатации в 1990 году. За весь период наблюдения прослеживается снижение площади хвостов.

2. Карта №1 была в эксплуатации вперио̆д с 1968 по 1976 год. Данные космических снимков не позволяют увидеть состояние и занимаемую площадь хвостов на этот период. По состоянию на 1998 год обводненная площадь занимала 0,5 км^2. К 2002 году площадь сократилась на 60%. Но в отличие от

Испарительной, у карты № 1 после 2002 года видна тенденция увеличения площади хвостов, и на 2020г. увеличение составило более 50%.

3. Примечательно, что для карты № 2 характерна абсолютно идентичная ситуация. Сначала сокращение площади с 1998 по 2006 гг., а затем рост обводненной территории. Этому есть объяснение: Сниженные объемы переработки руды приводят к появлению опасности осушения водной части, а значит в последствии развитию осушенных пляжей и их пыления. Чтобы этого избежать ТОО СГХК в 2008 году начал проект рекультивации Карты № 1 методом гидронамыва. А увеличение площади водной поверхности у карты № 2 объясняется тем, что в 2016 году на ГМЗ начали переработку руды медно-молибденового месторождения в п.Кызылту. Грубо говоря, начался период, когда производство работает не ради товара и получения прибыли, а ради хвостов. Ради того, чтобы пылящие отходы не нанесли экологический ущерб прилегающим ландшафтам и здоровью людей.

Изучая причины динамики площадей хвостохранилища, возникает вопрос о том, куда мигрируют опасные химические элементы из хвостохранилища. Предположительно есть 2 наиболее вероятных варианта миграции хвостового раствора: испарение обводненной части с образованием пляжей с сопутствующим эоловым выносом пыли и утечка за пределы отведенной площадки.

В процессе миграции веществ из хвостохранилища радионуклиды загрязняют и почву, и воздух, а также поверхностные и подземные воды.

Увеличение объема поступления долгоживущих альфа-нуклидов в воздух проявляется только при высоких скоростях ветра. А при сухой погоде и низкой скорости ветра можно зафиксировать увеличение концентрации радона, поэтому может происходить неконтролируемое выделение радона и его продуктов распада во внешнюю среду.

Заключение

Спутниковое наблюдение, сегментация и классификация изображений, извлечение данных из спутниковых изображений, а также использование данных

дистанционного зондирования Земли находят большое применение в современных информационных системах.

В результате сравнительного анализа основных технических характеристик спутниковых программ в качестве данных для дешифрирования был выбран спутник Landsat-8 и Landsat-5.

Все работы были проведены в программном обеспечении ArcMap, по водному индексу NDWI, таким образом была создана автоматизированная модель, которая позволит, посредством космоснимков, определить границы хвостохранилища. Наглядно показано динамика изменении площади хвостохранилища в Акмолинской области города Аксу по снимкам с 1998 по 2020 гг.

Литература

1. Алексахин Р.М., Спирин Е.В., Савкин М.Н. Радиационная безопасность населения и агропромышленное производство (к вопросу о нормировании содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции)//Радиационная биология. Радиоэкология. - 1999. - №4. - С.444-450.
2. Агрохимическая характеристика почв СССР / Под ред. А.В. Соколова. -М.: Наука, 1968. -С.32-59.
3. Алексахин Р.М. Миграция радионуклидов в лесных биогеоцинозах / М.А. Норышкин. - М.: Наука, 1977. -С.44-50.
4. Софронова, Людмила Ивановна Влияние отходов ураноперерабатывающих предприятий Северного Казахстана на состояние компонентов экосистем: диссертация ... кандидата биологических наук : 03.02.08 Кокшетау 2012 http://dlib.rsl.ru
5. Методика обнаружения водных объектов по многоспектральным спутниковым измерениям. http://elibrary.ru
6. Амченкина И.В. Оценка экологического риска, возникающего при употреблении воды и пищи, содержащей повышенное содержание стабильного стронция / И.В. Амченкина, Б.И. Сынзыныс // Тяжелые

металлы и радионуклиды в окружающей среде: Материалы Междун. науч-практ. конф. г. Семипалатинск 19.10.2006. - Семипалатинск, 2006. - Т 2. - С 3-5.

Literature

1. Aleksakhin R.M., Spirin E.V., Savkin M.N. Radiation safety of the population and agroindustrial production (on the issue of rationing the content of radionuclides in agricultural products) // Radiation Biology. Radioecology. - 1999. - No. 4. - S. 444-450.
2. Agrochemical characteristics of soils in the USSR / Ed. A.V. Sokolov. -M .: Nauka, 1968. -S. 32-59.
3. Aleksakhin R.M. Migration of radionuclides in forest biogeocinosis / M.A. Noryshkin. - M .: Nauka, 1977. -S.44-50.
4. Sofronova, Lyudmila Ivanovna Influence of waste from uranium processing enterprises of Northern Kazakhstan on the state of ecosystem components: dissertation ... candidate of biological sciences: 03.02.08 Kokshetau 2012 http://dlib.rsl.ru
5. Methods for detecting water bodies using multispectral satellite measurements. http://elibrary.ru
6. Amchenkina I.V. Assessment of the ecological risk arising from the use of water and food containing an increased content of stable strontium / I.V. Amchenkina, B.I. Synzynys // Heavy metals and radionuclides in the environment: Proceedings of the Intern. scientific-practical. conf. Semipalatinsk 19.10.2006. - Semipalatinsk, 2006. - T 2. - S 3-5.