

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

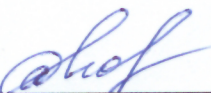
Кафедра геоморфологии
и геоэкологии

**Оценка воздействия месторождений нерудных полезных ископаемых на
состояние природных сред с применением геоинформационных методов
(на примере карьера по добыче известняка Сагаму, Нигерии)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

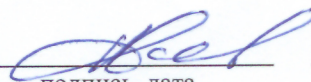
студента _____ 2 _____ курса _____ 246 _____ группы _____
направления _____ 05.04.06 Экология и природопользование _____
_____ географического факультета _____
_____ Олу Олофин Олувафисайо _____

Научный руководитель
доцент, к.г.н., доцент
_____ должность, уч. степень, уч. звание


_____ подпись, дата

А.В. Молочко
_____ инициалы, фамилия

Зав. кафедрой
доцент, к.с.-х.н., доцент
_____ должность, уч. степень, уч. звание


_____ подпись, дата

В.А. Гусев
_____ инициалы, фамилия

Саратов, 2017

Введение. Современное экологическое состояние большинства стран с развивающейся экономикой за последние годы претерпевает устойчивую тенденцию к ухудшению и дестабилизации, что в свою очередь оказывает направленное воздействие на условия и уровень жизни местного населения. Во много это обуславливается значительным перевесом в экономике этих стран в сторону добывающей промышленности. Нигерия является прямым примером такой негативной тенденции, поскольку добывающая промышленность всегда имела большое значение для ВВП страны.

Актуальность темы исследования определяется тем, что в целях оптимизации и предотвращения того негативного влияния, которое оказывает добыча как рудных, так и нерудных полезных ископаемых очень важно применять широкий спектр методов и приемов инженерно-экологического контроля и оценки территорий, расположенных вблизи месторождений и объектов переработки и транспорта сырья. Среди подобных методов наиболее действенными и перспективными могут быть мониторинговые работы по диагностике и анализу содержания тяжелых металлов в почвах с последующей их обработкой по средствам геоинформационных технологий.

Целью представленной работы является оценка воздействия на состояние окружающей природной среды, в частности почв, месторождения известняка на территории государства Нигерия с привлечением полевых и геоинформационных методов.

Основные задачи:

1. Оценить природные, социальные и экологические условия Нигерии.
2. Привести анализ сырьевой базы Нигерии.
3. Представить подробную инженерно-геологическую характеристику карьера Сагаму по добыче известняка, а также раскрыть технологию и методику отбора почвенных проб.
4. Провести геоинформационное моделирование и последующий анализ пространственного распространения очагов загрязнения территории карьера тяжелыми металлами.

5. Представить оценку общего экологического состояния исследуемой территории и рекомендации по его улучшению.

Материалы и методы исследования. Методологическую основу исследования составили работы зарубежных ученых в области *оценки и анализа минерально-сырьевой базы государства Нигерия* (Gyang DJ, Nanle, N., Hall, S., 2010; Aina E.O., 1990); *инженерных изысканий в сфере разведки и добычи нерудных полезных ископаемых, а также оценки их экологического воздействия на среду и жизнь людей* (Amira J.O., 2002; Cawse P.A., Baker S.J., Page R.A., 1994).

Фактический материал, ставший основой магистерской работы, включает опубликованные источники, Интернет-ресурсы, периодические издания и др. Для составления картографического материала применялись методы геоинформационного моделирования и данные, полученные в ходе полевых изысканий автора и интерпретированных в химической лаборатории Ванкувера (Канада). Иллюстративный материал был собран из использованных выше источников, либо лично автором.

В ходе работы применялись следующие *методы исследования*: геолого-химический, картографический с использованием геоинформационных технологий (программа ArcGIS), сравнительно-географический.

Научная новизна работы:

- представлена подробная геолого-геоморфологическая характеристика карьера по добычи известняка Сагаму (Нигерия);
- проведены и проанализированы полевые исследования почвенной среды в пределах прилегающей к карьере Сагаму территории;
- на базе ГИС результаты химических анализов почвенной среды на содержание в ней тяжелых металлов визуализированы в серию тематических карт;
- представлены рекомендации по рекультивации территории, прилегающей к карьере Сагаму и выдвинута идея регулярного мониторинга не только почвенной, но других сред исследуемой территории.

Практическая значимость работы. Практическая значимость работы заключается, прежде всего в том, что состояние природных сред вблизи территорий по добыче полезных ископаемых всегда вызывало опасения экологов и наиболее остро эта проблема стоит для развивающихся стран с ресурсной специализацией экономики, контроль за состоянием окружающей природной среды необходимо проводить систематически с использованием информационных технологий пространственного анализа и моделирования. Все это, в свою очередь, позволит государству и собственникам объектов по переработке полезных ископаемых объективно оценить ситуацию, на конкретных иллюстрациях увидеть степень загрязнения сред территорий месторождений и провести эффективное государственное регулирование в области рекультивации земель и организации комплексного и регулярного инженерно-экологического мониторинга территорий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Добывающая промышленность оказывает существенное воздействие на экологическое состояние территории Нигерии.
2. Для соблюдения экологического равновесия территории необходим регулярный мониторинг сред вблизи мест добычи полезных ископаемых, с последующим геоинформационным анализом.

Структура и объем работы. Магистерская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников (28 наименований) и семи приложений. Работа проиллюстрирована 4 рисунками, 1 таблицей, ее объем составляет 47 страниц машинописного текста.

Основное содержание работы.

1. **Инженерные изыскания и экологические работы в сфере поиска и добычи полезных ископаемых Нигерии.** Раздел посвящен вопросам, касающимся организации и проведению инженерных изысканий и

государственному регулированию в сфере добычи полезных ископаемых государства Нигерия.

Нигерия, а также Ботсвана, Ангола, ЮАР и Либерия, относятся к странам с сырьевой специализацией экономики (Mineral Rights 2016). Нигерии во многом зависит от нефти, разработка других полезных ископаемых представлена довольно слабо. Вместе с тем, наблюдающийся сейчас спад экономики, а особенно нестабильность цен на нефть на международном рынке, вынудили правительство Нигерии предпринять шаги, которые должны сократить риски, связанные с чрезмерной зависимостью страны от нефти. Эти шаги заключаются, прежде всего, в увеличении добычи твердых полезных ископаемых. Горнодобывающая промышленность Нигерии имеет огромный потенциал для экономического роста и развития. Правительством страны были предприняты определенные политические шаги, направленные на возрождение отраслей, добывающих нерудные полезные ископаемые, что, в свою очередь, приведет к диверсификации экономики, а также увеличению ВВП страны. Одним из главных пунктов проводимых реформ было введение современной кадастровой системы, гарантировавшей разрешения и лицензии на ведение работ по добыче твердых полезных ископаемых.

Несмотря на то, что Нигерия обладает богатейшими запасами минеральных ресурсов, а также необходимым трудовым потенциалом, в данный момент можно наблюдать следующую картину: большая часть горнодобывающих работ, особенно разработка месторождений, ведется непрофессиональными и, в большинстве случаев, нелегальными рабочими, с использованием примитивной техники. При этом полностью пренебрегают заботой о здоровье человека и состоянии окружающей среды. Выдвигаемые в работе положения, способны поспособствовать в решении указанных выше проблем. В первом разделе, в частности, был проведен обзор основных методов инженерно-экологических изысканий в сфере разведки и добычи полезных ископаемых. В качестве основных, можно выделить следующие:

- Гравитационный метод.

- Магнитный метод.
- Гамма-лучевые методы.
- Сейсмический метод.
- Термический метод.
- Электрический метод.
- Методы дистанционного зондирования.

Кроме того инженерно-экологические изыскания направлены на оценку качества атмосферного воздуха, уровней шума и вибраций, загрязнения почв и грунтов, а также оценку радиационного состояния территорий. Кроме того, четко выделяется стадийность в проведении работ – принято выделять предполевой, полевой и камеральные этапы работы.

2. Общая характеристика нерудных природных ресурсов Нигерии. Раздел посвящен характеристике ресурсного потенциала, а также природных особенностей Нигерии; приводится обзор основных экологических проблем в сфере добычи полезных ископаемых на территории государства.

В геологическом отношении территория Нигерии сложена всеми тремя основными видами горных пород – магматическими и метаморфическими, которые составляют основу докембрийского фундамента, осадочными, заполняющими впадины в фундаменте. Породы, составляющие основу докембрийского фундамента, а также осадочные породы, представлены в Нигерии равномерно, причем первые наиболее богаты на севере страны, в меньшей степени – на юго-западе, и менее всего – на востоке. Осадочные бассейны занимают центральную часть Нигерии и имеют крестообразную форму, залегают на юге, а также на северо-западе в Сокото, штате Борно, районе озера Чад и на северо-востоке.

Рельеф Нигерии представлен равнинами на севере и юге, которые прерываются плато и холмами в центре страны. Равнины Сокото расположены в северо-западной части страны, а равнины Борно, в северо-восточной части страны, простираются до бассейна озера Чад.

К основным типам горных пород, представленных в Нигерии, относятся многочисленные виды минерального сырья, такие как золото, свинец, цинк, танталит, уголь, битум, известняк, каолин и другие. Геологическая служба Нигерии подразделяет все минеральные ресурсы на две большие категории, а именно: ресурсы для внутреннего потребления и ресурсы на экспорт. Основные месторождения полезных ископаемых Нигерии представлено на рисунке 1.

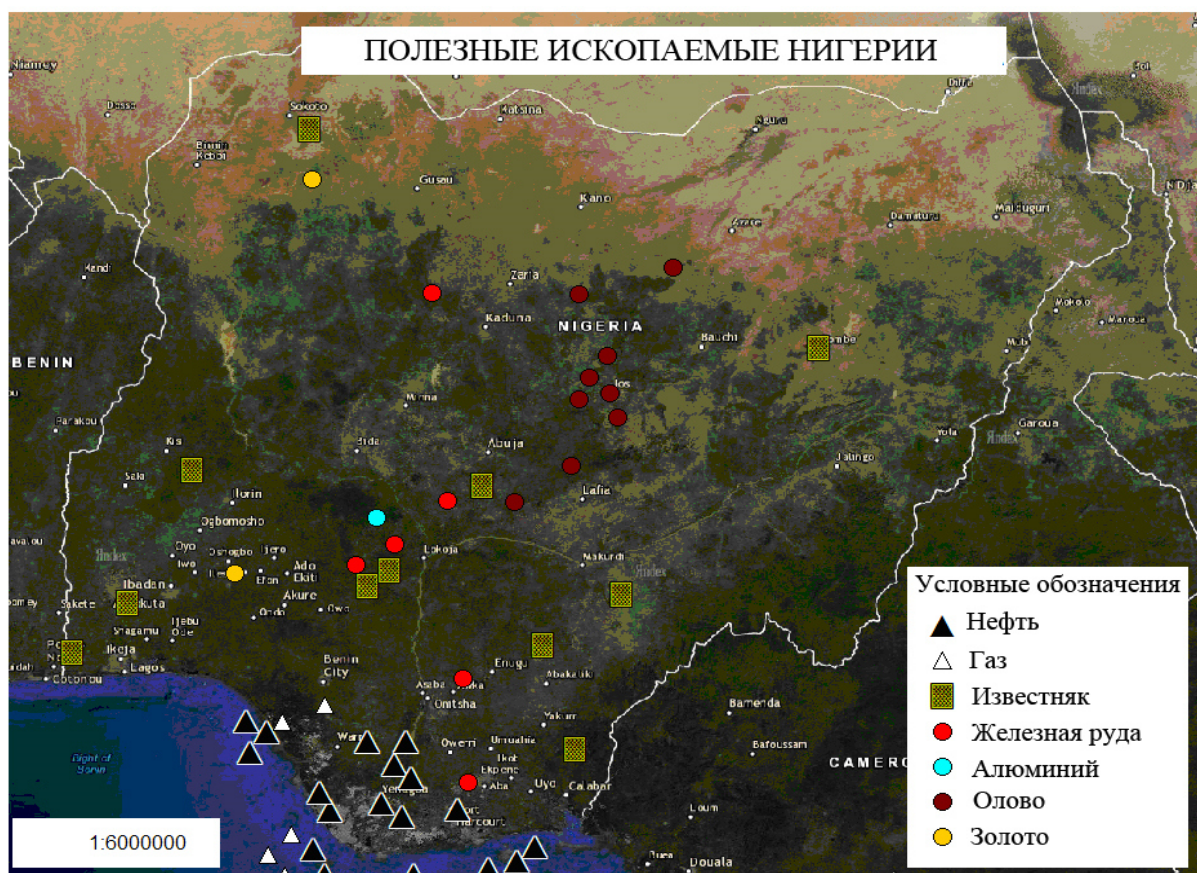


Рисунок 1 – Космофотокарта основных месторождений полезных ископаемых Нигерии (составлено автором)

Добыча полезных ископаемых в стране наносит ощутимый экологический урон окружающей природной среде, который, во многом зависит от того, как и насколько интенсивно протекают процессы поиска, добычи и переработки полезных ископаемых. Наибольший экологический урон несет кустарная добыча не квалифицированным персоналом, а также добыча в карьерах открытым способом.

В Нигерии наибольший ущерб окружающей среде приносит крупномасштабная добыча нефти, известняка и горных пород, используемых

для строительства (Aina E.O., 1990). Отклик воздействия добычи полезных ископаемых на растительность, проявляется, прежде всего, в ее угнетении или полном исчезновении. Согласно последним исследованиям, в Сагаму, из-за деятельности горнодобывающей и цементной промышленности, страдают плантации кольского ореха (орех кола), находящиеся в радиусе нескольких километров от цементного завода (Adegoke O.S., 1969). Происходит это вследствие сильной загрязненности воздуха пылью с цементного завода. Одним из самых распространенных негативных последствий добычи полезных ископаемых является разрушение природного ландшафта, которое выражается в возникновении ям и пустот в земле, а также появлении терриконов. Подобные последствия можно наблюдать в разных частях Нигерии, где активно ведется добыча полезных ископаемых открытым способом. Изменение ландшафта неизбежно ведет к эрозии почвы. Подобные проблемы в той или иной степени возникают в местах добычи известняка и мрамора в районах Эвекоро, Сагаму, Нкалагу, Гбоко, Ашака, Каламбаина, Окпилла, Джакура и др.

3 Инженерно-экологическая характеристика карьера Сагаму по добычи известняка. В разделе приводится геоморфологическая и инженерно-геологическая характеристика карьера по добыче известняка Сагаму. Представлена методика отбора почвенных проб с последующим их анализом на содержание тяжелых металлов, а также интерпретация данных с помощью ГИС технологий.

Нигерия – единственная страна в Африке, где были обнаружены значительные запасы известняка, использующегося для производства цемента (Adegoke O.S., 1969). Залежи известняка в карьере Сагаму являются частью формации Эвекоро и частью бассейна Дагомей. Возраст месторождения колеблется от плейстоцена до олигоцена. Карьер Сагаму подразделяется на три части: лагосская сторона, основная часть и сагамская сторона. Каждая часть делится на три террасы: первую, вторую и третью - в зависимости от известняковой фации.

Для целей магистерской работы был проведен отбор почвенных проб: образцы брались на каждой террасе в каждой из частей карьера. Всего из рассматриваемого карьера было получено девять образцов известняка. Исследования образцов почв проводились в Отделе геологии и минералогических наук университета Кроуфорда, Игбеса, штат Огун (Нигерия) и в аналитической лаборатории ACME, Ванкувер (Канада). Содержание основных элементов в образцах определялось с использованием метода ICP / ES (Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy/эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой). Полученные геохимические данные были интерпретированы и проиллюстрированы серией аналитических карт, одну из которых можно увидеть на рисунке 2.

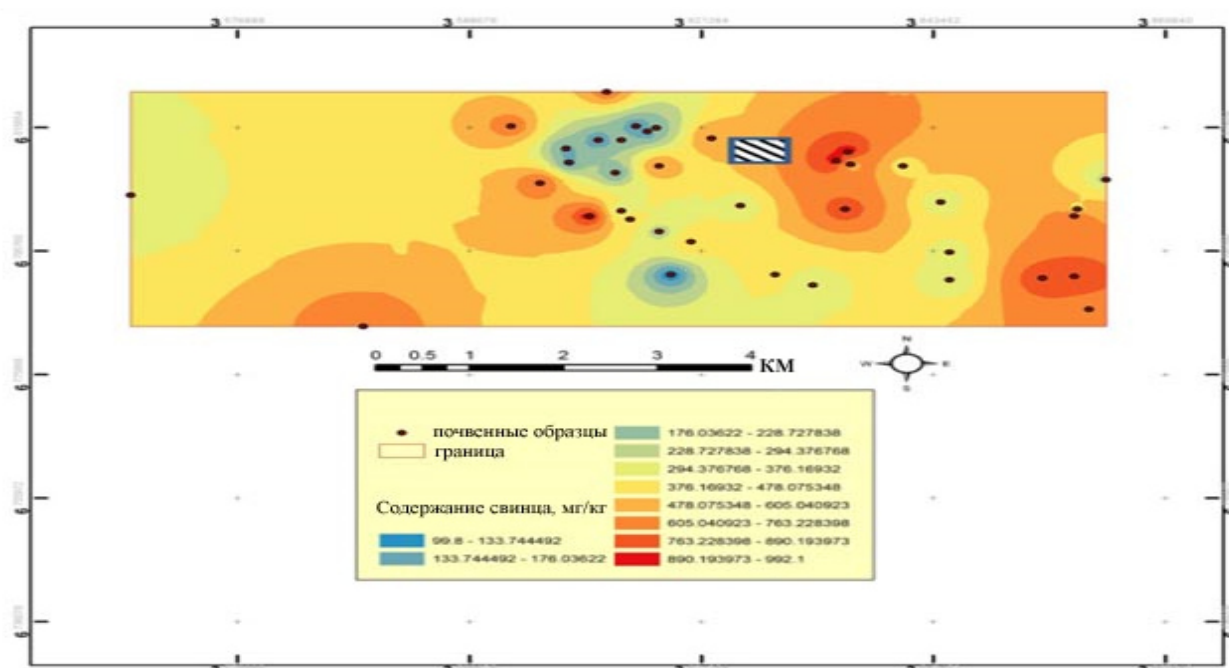


Рисунок 2 - Пространственное распределение свинца в почвах карьера Сагаму (составлено автором)

Наибольшие концентрации содержания тяжелых металлов (кроме цинка) локализованы в непосредственной близости от цементного завода Лафарж Цемент (Lafarge Cement (WAPCO) Nigeria PLC), работающего на местном сырье из карьера Сагаму. Высокие концентрации свинца и меди наблюдались в почве к юго-востоку и юго-западу от завода – для некоторых аномальных концентраций характерна близость к заводу, для других – относительная

удаленность. Это может свидетельствовать о том, что повышенное содержание свинца и меди не обязательно напрямую связано с работой завода, и может также быть опосредованным воздействием автомобильного транспорта. Пространственная локализация распределения свинца и меди подтвердило гипотезу о многоаспектном характере источника их возникновения.

Загрязнение окружающей среды вблизи карьера Сагаму и цементного завода связано с выбросом твердых частиц в процессе производства цемента и, как следствие, деградации почв и угнетения растительности. Кроме того, существует прямая корреляционная зависимость между респираторными заболеваниями людей и их работой вблизи цементных печей. Также добыча и переработка известняка оказывает существенное негативное воздействие на гидрологические объекты путем осаждения в них твердых взвешенных частиц, поступающих в водоемы со сточными и сливными технологическими водами.

Заключение. Исследование, проведенное в магистерской работе показало, что выбросы загрязняющих веществ на цементном заводе Лафарж Цемент (Lafarge Cement (WAPCO) Nigeria PLC), вблизи карьера Сагаму в окружающую среду, в частности, в атмосферу, значительны. Несмотря на усилия со стороны руководства отрасли по сокращению вредного воздействия при производстве, еще многое предстоит сделать, особенно в области экологического мониторинга. В качестве одного из возможных направлений реабилитации окружающей природной среды может служить восстановление карьера Сагаму с преобразованием участка в парки и сады для рекреационных целей. Важная роль при этом отводится руководству цементного завода, которое должно проводить необходимые меры как по защите и восстановлению окружающей среды, так и по защите населения от вредного производства.

Большую роль в улучшении экологического состояния территории, а также поддержания здоровья людей может оказать грамотное использование современных технологий не только связанных с пылеулавливанием, но и таких, которые позволят в наглядной и доступной форме донести показать весь

колоссальный уровень экологического дисбаланса территории. Для этих целей наиболее рационально использовать ГИС технологии.