

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ВЕЛИКОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Тыныбеков А.К., Джунушев А.Т.*

### Аннотация

Информация о Кыргызской Республике в рамках экологических проблем и безопасности в центрально-азиатском регионе. В настоящее время регион Центральной Азии столкнулся с экологическими катастрофами огромных масштабов или с угрозами их возникновения. Таким образом очаги нарушения природных экосистем смогли приблизиться к кризису. Антропогенные факторы воздействия на окружающую среду приводят к ее масштабной деградации. Положение усугубляется тем, что география зон экологических угроз охватывает обширную территорию, коммутацию и сопредельные государства. В число особо проблемных в плане экологической опасности входят районы гор Тянь-Шаня. Научные исследования в различных направлениях: водные экосистемы, деградация ледников, радиоактивные отходы, хвостохранилища, воздействие шлаков на окружающую среду, биологическое загрязнение.

**Ключевые слова:** экологические проблемы, безопасность, антропогенные, научные, исследования биологических загрязнений, Великий шелковый путь.

## BIOECOLOGICAL RISKS OF THE GREAT SILK ROAD IN THE TERRITORY THE KYRGYZ REPUBLIC

*Tynybekov A. K., A. T. Junushov*

### Abstract

Information on the Kyrgyz Republic within the framework of environmental problems and security in the Central Asian region. At present, the Central Asian region is facing environmental catastrophes of enormous proportions or threats of their occurrence. Thus, the centers of violation of natural ecosystems were able to approach the crisis. Anthropogenic factors of impact on the environment lead to its large-scale degradation. The situation is aggravated by the fact that the geography of the zones of environmental threats covers a vast territory, switching and neighboring States. The areas of the Tien Shan mountains are among the most problematic in terms of environmental danger. Scientific research in various areas: aquatic ecosystems, glacier degradation, radioactive waste, tailings, the impact of slag on the environment, biological pollution.

**Key words:** ecological problems, safety, anthropogenic, scientific, research of biological pollution, the Great silk road.

Центральная Азия, на территории которой расположены Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан, простирается от Каспийского моря на западе до Монголии и Китая на востоке и с юга Урала, на севере Сибири до границ с Иран и Афганистан на юге. 4 млн. кв. км его площади занимают в основном степи, пустыни и горы (рис. 1.).

Общие экологические проблемы стран Центральной Азии. В настоящее время регион Центральной Азии столкнулся с экологическими катастрофами огромных масштабов или с угрозами их возникновения. Таким образом очаги нарушения природных экосистем смогли приблизиться к кризису. Антропогенные факторы воздействия на окружающую среду приводят к ее масштабной деградации. Положение усугубляется тем, что география зон экологических угроз охватывает обширную территорию, коммутацию и сопредельные государства. Видно, что зона формирования водных ресурсов реки Сырдарья носит

трансграничный характер. В число особо проблемных в плане экологической опасности входят районы гор Тянь-Шаня.

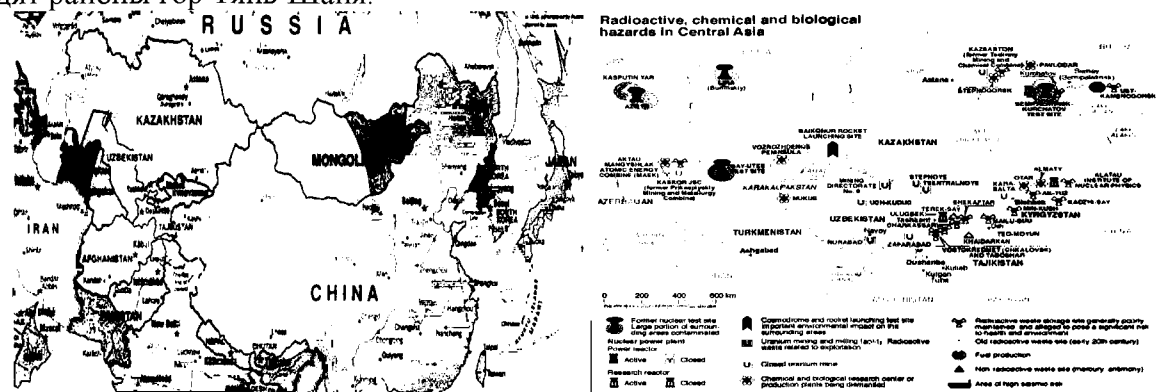


Рис. 1-2. Кыргызская Республика в Центральной Азии, радиоактивные, химические и опасные в Центральной Азии

### Горные объекты добычи урана, хвостохранилище

Потенциальная угроза радиоактивного загрязнения природной среды в регионе Центральной Азии, включая водные бассейны и подземные воды, объекты и представляют собой территорию, на которой она осуществлялась, и продолжается деятельность, связанная с разработкой, изготовлением, испытанием, хранением ядерных и других радиоактивных материалов. будет осуществляться. Среди таких объектов - хвостохранилище горной добычи урана (Майлуу-Суу в Кыргызской Республике, Чкаловск, Табошар в Таджикистане и ряд закрытых урановых рудников на территории Ферганской долины), которые представляют радиоактивную, химическую и биологическую опасность в Центральной Азии (Рис. 2).

Потенциально опасный комплекс в экологическом плане хвостохранилища и шахты разработки урана, в том числе места захоронения радиоактивных отходов в бассейне реки Майлуу-Суу, располагаются в горной местности и подвержены явлениям оползней во время паводков или вероятные землетрясения.

На границе Узбекистана и Кыргызской Республики, на склонах Тянь-Шаня, у рек Майлуу-Суу, в добываемых карьерах уранового рудника с 1946 года хранились отходы ядерных производств Советского Союза, Чехословакии и ГДР. Общая площадь поверхности ядерного могильника составляет 1000 га. По приблизительным оценкам, более чем за 50 лет накопления радиоактивных веществ здесь скопилось около 2 миллионов кубометров смертельно опасных отходов. 50-е годы прошлого века наспех похоронены по технологиям, излучающим ядерные отходы до 4 тысяч микрорентген в час, что превышает все предельно допустимые нормы.

Места захоронения отходов переработки урановой руды и 23 хвостохранилища грозят региональной экологической аварией. Радиоактивные отходы могут попасть в реки Маджлуу-Суу, Кара-Дарья и Сырдарья в результате процессов формирования оползней и земляного потока. При попадании радиоактивных отходов урановых рудников и хвостохранилищ в воды рек, протекающих через густонаселенные районы по всей территории Центральной Азии, региону будет нанесен непоправимый ущерб.

Выпуск Майлуу-Суу является одним из самых актуальных не только для Узбекистана и Кыргызской Республики. В 1995 году Государственным комитетом Республики Узбекистан по безопасному ведению работ в горном деле и промышленности (Госгортехнадзор) был поднят вопрос об угрозе радиоактивного загрязнения вод Кара-Дарьи, впадающих в реку Сырдарья. В апреле 1996 года под эгидой Международного фонда экологии и здоровья "Экосан" (Ташкент) состоялось первое совещание представителей и экспертов Узбекистана, Кыргызской Республики, Казахстана, Российской Федерации и ряда зарубежных государств, посвященное решению эта проблема была приведена.

Экологическая ситуация в верховьях реки Сырдарья, сложившаяся в результате реализации ядерной программы освоения и добычи урана бывшего СССР (1944-1967 гг.), Обсуждалась на совещаниях международного уровня. В частности, на втором заседании Подготовительного комитета конференции 2000 г. по рассмотрению Договора о нераспространении ядерного оружия (НТЯО) (Женева, 27 апреля 1998 г. - 8 мая 1998 г.) Делегация Узбекистана и Кыргызской Республики поднял вопрос об экологической реабилитации территории мест эксплуатации и захоронения радиоактивных отходов, а также об оказании помощи и разработке эффективных мер для решения этой проблемы. Эти заявления были поддержаны Организацией Объединенных Наций и Международным агентством по атомной энергии (МААЭ). В настоящее время ИААЭ проводит экспертную оценку потенциальной угрозы объектов захоронения радиоактивных отходов. Всемирный банк уже выделил 1 миллион долларов на реализацию этой программы, а немецкий фонд международного сотрудничества предоставил систему предупреждения об оползнях к опасности. Эта система подала сигнал тревоги, когда в этом году в результате весенних паводков началось движение горных склонов, в результате чего были разрушены автомагистраль и плотина. Не удалось избежать и некоторого переноса грунта с радиоактивными веществами в реку Майлуу-Суу.

В неглубоких засушливых районах Центральной Азии широко используются артезианские скважины для обеспечения потребности в питьевой воде, которая выкачивается на поверхность земли в результате естественного подземного давления или с помощью глубоких насосов. В последнее время наблюдается резкое изменение его минерального состава, даже отмечаются радиоактивные инфекции артезианской воды. Согласно определениям гидрогеологов, артезианская вода образуется в глубоких подземных озерах, называемых водными линзами; площадь их достигает нескольких десятков или сотен километров. Между тем, в Узбекистане и Казахстане при добыче урана широко используется метод подземного выщелачивания, заключающийся в том, что в местах залежей подземных полезных ископаемых пробурена сеть глубоких дренажных скважин в грунте. В системе насосов через эти скважины активная жидкость впрыскивается на определенную глубину и площадь, затем производится вытеснение жидкого раствора, содержащего компоненты урана. Несмотря на то, что данный метод добычи урана считается экономически эффективным, его фатальное влияние на экологию подземных вод очевидно. В связи с тем, что не всегда загрязнение подземных вод контролируется наземными службами, а также фактами халатности, имеющими место или нарушениями технологического процесса, масштабы этого загрязнения принимают угрожающий характер.

Кыргызская Республика - суверенное государство, расположенное в северо-восточной части Центральной Азии. Территория простирается с запада на восток на 900 км, с севера на юг на 410 км, площадь 198,5 км<sup>2</sup>. Население составляет 5,1 млн. Человек (рис. 1,2).

Воды 134 реки питают озеро. Многие из них берут свое начало в вечных ледниках, которых 834 в бассейне Иссык-Куля. В теплое время года более 60% стока рек приходится на ледники. Озеро не имеет стока, оно накапливает в себе те минеральные вещества, которые реки и приносят дожди. На берегах озера образовалась большая инфраструктура реакционных учреждений, расположены крупные населенные пункты [3]. Для определения радиологических условий юго-восточной части озера Иссык-Куль (1998-2005 гг.) Международным научным центром (Кыргызская Республика) в рамках проекта INTAS были проведены радиологические исследования.

Естественное, естественное излучение сопровождает нас всю жизнь. Однако только относительно недавно стало известно, что радон наиболее опасен для здоровья человека.

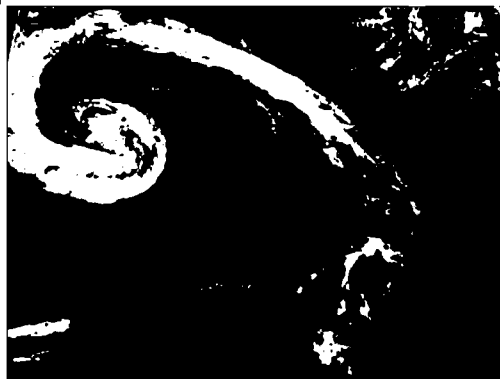
По данным медицинской статистики республики смертность от злокачественных новообразований в Кыргызской Республике составляет 61,7%. На Иссык-Куле 100 больным, страдающим злокачественными опухолями, необходимо умерло 81,6 области, что в 1,5 раза больше, чем по республике.

Показатели смертности населения, проживающего на южном побережье озера Иссык-Куль, в Джеты-Огузском районе (78,5%) и в Караколе (86,2%), превышают данные по Иссык-Кульской области (62,9 %) и всей Кыргызской Республике (61,7%). Среди злокачественных образований на Иссык-Кульской области первое место по показателю смертности занимает рак желудка (10,0%); вторая - рак легкий (8,6%); третья - злокачественные опухоли лимфы (3,9%). Эти данные требуют проведения исследований для изучения причин, вызвавших данную ситуацию.

Для выяснения радиологической обстановки в Иссык-Кульской области в течение двух лет (1997-1998 гг.) Нами были проведены исследования в рамках проекта «Радиологический мониторинг региона Иссык-Куль», финансируемого FAST (США). Получены данные об уровне радиационного фона территории и составлены карты с параметрами уровня радиации в регионе [1,4].

Результаты проделанной работы показывают, что на исследуемой территории общий уровень внешнего излучения находится в пределах нормы, но показатели уровня внутреннего излучения в несколько раз превышают естественную норму. Существует необходимость в проведении подробных дальнейших исследований для выяснения причин высокого содержания радона в воздухе помещений.

Изменение концентрации стратосферного аэрозоля на высотах 15-30 км над уровнем моря вследствие извержения вулканов (Филиппины (Пинатубо), Япония), нефтяных пожаров (Кувейт), ядерных испытаний (Китай (Лоп Нор), Индии, Пакистана). Линии показывают теоретический линейный тренд (рис. 4). Огромное атмосферное коричневое облако над центрально-восточным Китаем и огромный пыльный шторм над Китаем. Спутник НАСА (рис. 3) [5].



*Рис.3. Изменение концентрации стратосферного аэрозоля на высотах 15–30 км над уровнем моря, огромное атмосферное бурое облако над центрально-восточным Китаем и огромная пыльная буря над Китаем. Спутник НАСА*

Основными причинами загрязнения водных ресурсов являются несовершенство гидротехнических сооружений хвостохранилищ, их защитных сооружений, аварийные и катастрофические ситуации, во многих случаях эксплуатации и содержимого хранилищ происходит фильтрация их жидкой фазы, что при размещении Хранилища в пойменных лугах и руслах рек неизбежно приводят к их загрязнению радиоактивными нуклидами и другими токсичными веществами. Из очагов загрязнения начинается миграция радиоактивных нуклидов в гидрографической сети и в подземных водах, образуется ореол загрязнения, распространяющийся на десятки километров.

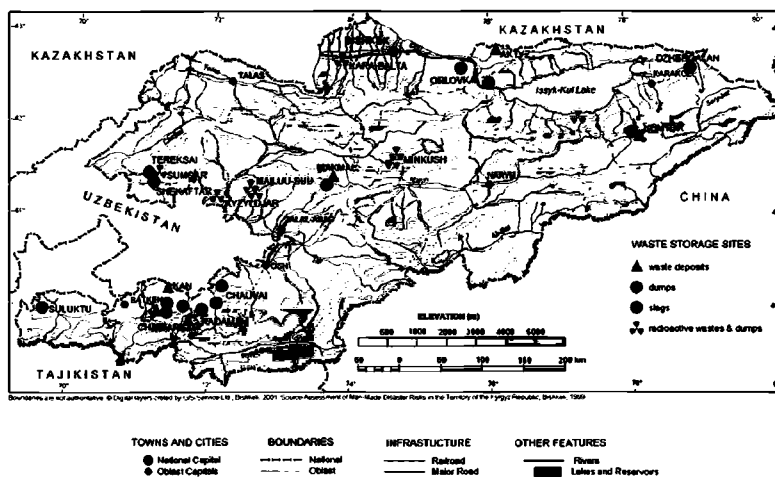


Рис.4. Радиоактивные отходы, отвалы, шлаки [1,4]

В качестве яркого примера, иллюстрирующего ошибки начальной стадии добычи урана, рассмотрим геоэкологическую ситуацию в Майлуу-Суу. Места хранения отходов (радиоактивные отходы, отвалы, шлаки) на территории Кыргызской Республики показаны на рис.6. Здесь, в долине реки Майлуу-Суу, в 30 км от границы с Узбекистаном радиоактивные отходы хранятся на 23 хвостохранилищах и 13 отвалах. Общее количество радиоактивных хвостов составляет 2 млн. МЗ, а суммарная активность около 50 тыс., Кюри.

Исследования показали, что источником регулярной радиоактивности стал ряд хвостохранилищ и отвалов, размещенных в русле реки Майлуу-Суу и ее притоков из-за несовершенной конструкции плотин, водонасыщенности хвостов, ненадежности гидроизоляции, загрязнения речных вод. С 90-х годов в сейсмически-тектоническом активном районе Майлуу-Суу активизировались оползневые процессы.

### Ледники в горах Тянь-Шаня

Оледенение является одним из важных элементов растекающейся поверхности в бассейне реки Тон и в большей мере ледником гор Тянь-Шаня (рис.5), который влияет на количественные характеристики стока.

Мы занимались более детальным изучением оледенения.

Было сделано следующее: определение площади современного оледенения;

Для работы были использованы 2 источника данных за различные периоды времени:

- Топографическая карта масштаба 1: 250000, выполненная на основе данных аэрофотосъемки 1963 г;
- Космическая фотография НАСА за июнь 2001 года.

Слои карты оцифровывались с использованием программного обеспечения Arc GIS 8.3., А географическая привязка космических снимков осуществлялась с помощью программного обеспечения ENVI 3.5.

Большое внимание уделялось точности при разграничении оледенения, поскольку на космической картине присутствовал небольшой процент облачности, что могло привести к ошибке в определении реальных размеров исследуемых объектов.

Оцифрованные слои 23 ледников имеют нечеткие границы, из-за наличия незначительной облачности на космическом снимке (рис.6.) Представлен слой из 23 исследуемых ледников.

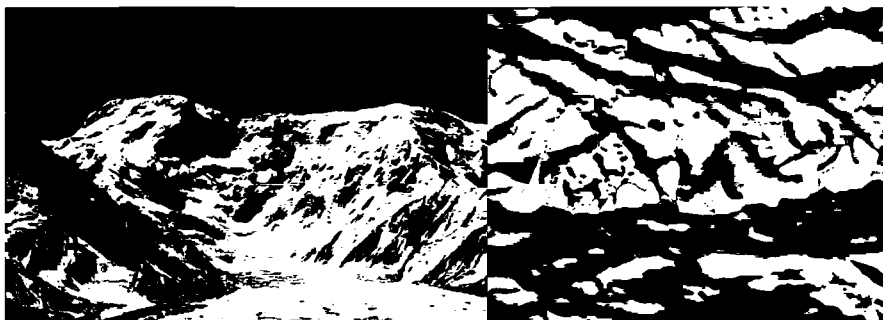


Fig.5,6. Ледник Тянь-Шаня, слой ледников бассейна реки Тон, наложенный на космическую картину

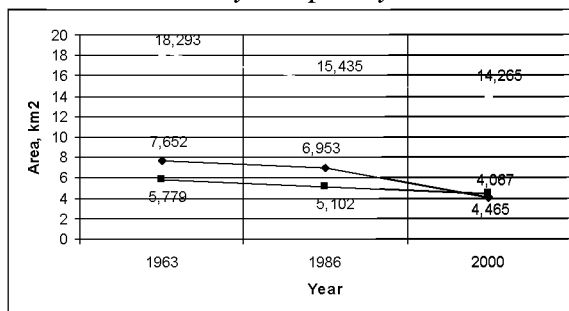


Рис.7. Схема площади ледников и их изменения за период 1963-2000 гг.

Ученые отметили всеобщее сокращение ледников в мире с 70-х годов, и особенно резко их сокращение с 80-х годов. Подобный процесс произошел и на ледниках Тескей Ала-Тоо хребта. Согласно проведенным исследованиям на одном из ледников киргизского Ала-Тоо хребта, который образует бассейн реки Сокулук. Скорость сокращения ледников увеличилась практически вдвое, с 0,6% за период с 1963 по 1986 год до 1,3% за период с 1986 по 2000 год. На (Рис.9.) Представлены наблюдаемые с 1963 года оледенения, наблюдаемые с 1963 года. график изменения площади.

Площадь ледников за последние 38 лет уменьшилась более чем на 28%. С 1963 по 1986 год площадь ледников уменьшилась на 13,3%, а с 1986 по 2000 год - на 17,1%. В период с 1963 по 2008 год ледники полностью исчезли.

Они принадлежали к I классу (<0,5 км²). Несмотря на то, что класс I занимает только четвертую часть всей площади застоя, на него приходится 40% пропущенной площади ледников. Если за период с 1963 по 1986 год исчезло 9,1% ледников I класса, то за период с 1986 по 2000 годы - 41,5% ледников. Это свидетельствует о том, что ледники на площади менее 0,5 км² тают более интенсивно, чем ледники других классов [3].

ГИС является наиболее подходящим инструментом для хранения, обработки и анализа результатов наблюдений. Одно из важнейших преимуществ ГИС - возможность многоуровневого синтеза и анализа. Объединяя тематические данные различного содержания и анализируя результаты такого синтеза, мы можем получить новую информацию и провести комплексный анализ широкого спектра факторов и условий формирования паводков. Анализ можно проводить на разных масштабных и временных уровнях.

Биологическая безопасность является частью национальной безопасности страны, и решение этой проблемы в социально-экономическом контексте является определяющим фактором в сохранении здоровья нации.

Источником биологической опасности для людей, животных и растений являются естественные резервуары патогенных микроорганизмов, утечка опасного биологического материала при авариях, преднамеренное использование микробиологических агентов и токсинов. Антропогенное воздействие на природные очаги зоонозных инфекций, изменчивость биологических характеристик возбудителей инфекций, изменение климатических, природно-географических условий, снижение санитарно-гигиенического

уровня условий жизни сельского населения повышают риск заражения природными очагами инфекции. Интенсификация миграционных процессов увеличивает угрозу ввоза, распространения и глобализации высокопатогенных инфекций. В современных условиях международных транспортных коммуникаций вспышка особо опасной инфекции может рассматриваться как угроза для любого региона земного шара. В условиях глобализации характер и скорость эпидемиологических процессов меняется.

Проблема осуществления эффективного эпидемиологического надзора за особо опасными инфекциями в Кыргызстане имеет особую актуальность в связи с наличием в Кыргызской Республике активных природных очагов чумы, туляремии, конго-крымской геморрагической лихорадки, бешенства и стационарных безуспешных очагов сибирской язвы и др. зоонозные инфекции [2].

Существующие национальные системы государственного эпидемиологического надзора должны выявлять, локализовывать и устранять вспышку инфекционного заболевания независимо от того, является ли вспышка следствием естественного проявления естественного патогена или результатом преднамеренного использования естественного или генетически модифицированного организма. Если террористы используют биологическое оружие, потребуется быстрая идентификация возбудителя.

Молекулярно-генетические методы исследования отвечают требованиям быстрой индикации патогенных микроорганизмов, характеризуются высокой чувствительностью, захватывают отдельные клетки за короткий промежуток времени. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) стала особенно широко распространенной, что позволяет определять присутствие патогена в образце без культивирования с высокой чувствительностью и специфичностью. Мультилокусный VNTR анализ (MLVA) представляет особый интерес для удовлетворения растущих требований молекулярной эпидемиологии.

Следует отметить, что, по мнению ученых всего мира, эпидемиологический прогноз первой половины XXI века, к сожалению, неутешителен. В любое время в любой точке мира может возникнуть эпидемия или вспышка болезни, возбудителем которой являются новые инфекционные патогены или возвращающиеся патогены, которые переехали на новые территории. В связи с этим в условиях Кыргызской Республики постоянный мониторинг природных очагов сибирской язвы, чумы, туляремии и арбовирусных инфекций является важнейшей задачей науки и специализированных служб. В этом случае первые 3 микроба являются основными агентами биологического оружия.

Анализ эпизоотологических данных за последние 70 лет в отношении сибирской язвы и чумы, а также исследовательская работа, проведенная в течение последних 5-8 лет, позволили установить закономерности появления природных очагов этих инфекций на караванных путях Великий шелковый путь (Шелковый путь). За эти годы в Кыргызстане было зарегистрировано более 1300 постоянных безуспешных очагов сибирской язвы, в которых более 30 тысяч раз были случаи заболевания людей и животных.

В целях сохранения, систематизации и концентрации в едином справочнике (инвентаре) сотрудники Института биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики создали компьютерную базу данных с использованием программы NIDUS и разработали электронный реестр стационарной сибирской язвы. Точки (вспышки), которые прогнозируют вспышки в регионах с высоким риском, а также разработаны оптимальные и эффективные меры по предотвращению распространения возбудителя сибирской язвы.

В результате были установлены закономерности расположения очагов сибирской язвы. В то же время районы 3-го и 4-го уровней риска расположены на автомагистралях, по которым Великий шелковый путь проходил через территорию Кыргызской Республики. Данные о местонахождении окончательно неудачных очагов сибирской язвы приведены ниже.

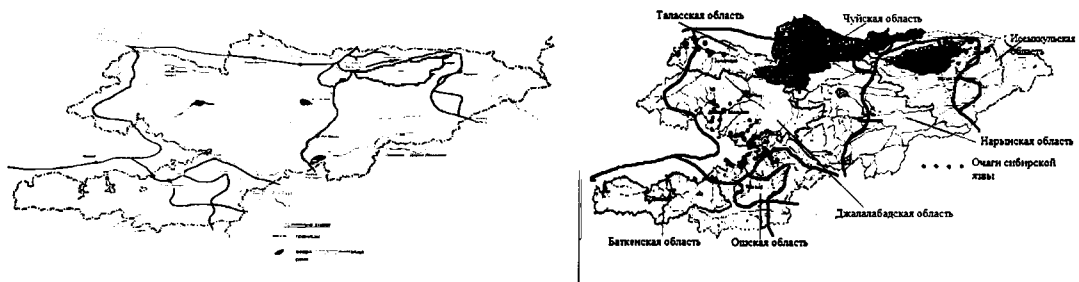


Рис.8. Караванные пути Великого шелкового пути, проходящие через территорию Кыргызской Республики, на рис.9. Стационарные очаги сибирской язвы на караванных путях Великого шелкового пути

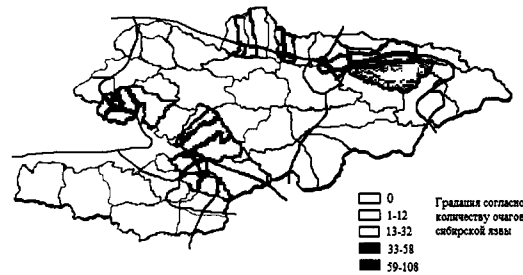


Рис.10. Зоны 3-4 риска заражения сибирской язвой на караванных путях Великого шелкового пути

Как видно из рисунков, торговые караваны Великого шелкового пути, проходившие через территорию Кыргызской Республики, способствовали появлению природных очагов сибирской язвы.

Этот микроб занимает первое место по способности развиваться в абиотической среде. На основе кластерного анализа взаимосвязь была изучена с использованием пяти основных показателей почвенных и климатических факторов для сохранения спор сибирской язвы. Это, во-первых, типы почв и содержание в них гумуса; во-вторых, отношение почвы к местности; в-третьих, типы почв и количество дней, в течение которых дневная температура выше  $+ 10^{\circ} \text{C}$ , до содержания гумуса; в-четвертых, годовое количество осадков по количеству дней с температурой выше  $+ 10^{\circ} \text{C}$ ; в пятых - типы почв в климатической зоне.

Результаты кластерного анализа подтвердили, что на Караванных магистралях на территории Кыргызской Республики наиболее благоприятные условия для сохранения Бак. Антрациты темно-коричневые сероземы с содержанием гумуса 2,1-5,5% при 220-270 днях выше  $+ 10^{\circ} \text{C}$ , где коэффициент вариации составлял 0,176-87; 0,166-81 и 0,076 - 37 случаев вспышки сибирской язвы. Регулярность соотношения осадков и климатических зон по коэффициенту вариации составляет 0,229-122; 0,211-103 и 0,106-52 случаев вспышки сибирской язвы.

В результате многолетних исследований на трассах Великого шелкового пути, проходящих через территорию Кыргызской Республики, была выявлена группа высотных очагов чумы Тянь-Шаня, естественные очаги Алая и Талас (рис. 11).

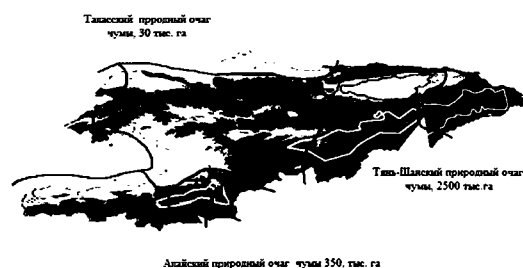


Рис.11. Природные очаги чумы на караванных путях Великого шелкового пути



Основными носителями возбудителя чумы в центре Тянь-Шаня, в который входят 3 или три автономных центра: Аксай, Верхний Нарын и Сарыджазский, являются серые сурки, в Алайском природном центре - красные сурки, их специфическими носителями инфекции являются *op. silantiewi*, *R.li ventricosa*, *C. lebidewi*. Вторичные и случайные носители и их носители также участвуют в эпизоотии. В настоящее время площадь очагов составляет более 30 000 квадратных километров (3 200 000 га) или 16,3% территории республики.

Данные многолетних исследований и анализа мировой литературы подтверждают, что Великий шелковый путь оказал существенное влияние на формирование природных очагов особо опасных патогенов и их распространение по всему миру.

#### **Литература:**

1. Tynybekov A.K., D. Hamby. Radiological monitoring of the southern shore of Lake Issyk-Kul, *Physic Health, the Radiation safety journal*, v 77, No. 4, October, 1999, United States, p. 427-430.
2. Жунушов А.Т. Методология и современные способы мониторинга и прогнозирования случаев вспышек особо опасных природноочаговых болезней человека и животных на примере сибирской язвы. // Известия Национально академии наук Кыргызской Республики. Б., 2011, № 3 – с.76-88.
3. TYNBYBEKOV A.K. GLACIER DEGRADATION FROM GIS AND REMOTE SENSING DATA // NATO SCIENCE FOR PEACE AND SECURITY SERIES C: ENVIRONMENTAL SECURITY ISSN: 1874-6519. - 2011. - №. - С.159-163
4. Tynybekov A.K. The problem of modeling the risk of exposure to uranium tailings on the environment, ARW NATO «Radiation safety in the Caspian region», 11-14 September 2003, Baku, Azerbaijan.
5. Tynybekov, A.K., Lelevkin, V.M. 2008. Environmental issues of the Kyrgyz Republic and Central Asia, in: Liotta, P.H., Mouat, D.A., Kepner, W.G., Lancaster, J.M. (Eds.), *Environmental Change and Human Security: Recognizing and Acting on Hazard Impacts*. Springer, Dordrecht, pp. 407–432.

**Рецензент:** Атанаев Т.Б., профессор КГУ им. И.Арабаева