

комплекса, перерабатывающих сырье животного происхождения (мясокомбинаты, клеевые и желатиновые заводы). М., 1987. 24 с.

6. Об особенностях расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу от объектов сельскохозяйственного животноводства: письмо № 760/33-07 от 23.11.00. СПб.: ОАО «НИИ Атмосфера». 12 с.

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (с изменениями на 25 апреля 2014 года). [Электронный ресурс]: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 СанПиН от 25.09.2007 № 2.2.1/2.1.1.1200-03. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

**S.A. Buzmakov, N. V. Kostyleva, T. V. Sorokina**

### **ABOUT AN ASSESSMENT OF EMISSIONS IN THE ATMOSPHERE FROM FUTURE PERM ZOO**

Presented assessment of air pollution on the future of Perm Zoo. Assessment made by the theoretical calculation with a number of assumptions based on the methods of calculation, regulation and control of emissions of pollutants into the atmosphere. Assumptions are introduced in the absence of special methods for estimating emissions from the operation of zoos.

Keywords: Atmosphere, volume of emissions, zoo, dispersion calculation

**Sergey A. Buzmakov**, Doctor of Geography, Professor, The Head of, Perm State National Research University, Perm, Bukirev St., 15, lep@psu.ru

**Natalia V. Kostyleva**, Ecology Department, Perm State National Research University, Perm, Bukirev St., 15, nkost@ecology.perm.ru

**Tatiana V. Sorokina**, Federal state budgetary Institution "Ural State Research Institute of regional environmental problems", Komsomolsky Ave., 61a, Perm, 614039, sorokina@ecology.perm.ru

УДК 504.75.05

**Э.С. Султанов**

### **МЕДИКО-ЭКОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ РАВНИННЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (НА ПРИМЕРЕ САМУР-ДИВИЧИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)**

Изучение влияния ландшафтно-экогеохимических условий на окружающую среду и состояние здоровья человека представляет большой научно-теоретический и практический интерес.

В статье приведены результаты исследований антропогенного воздействия на природную среду Самур-Дивичинской низменности. Определена коррелятивная связь между концентрацией ряда химических элементов с определенными болезнями человека и на основании этого составлена медико-экогеохимическая ландшафтная картосхема, на которой отражены наиболее характерные из них, а также степень распространения заболеваний, связанных с аномальной концентрацией микроэлементов в различных ландшафтах Самур-Дивичинской низменности.

Ключевые слова: геохимические условия ландшафтов, экогеохимическая обстановка, активные макро- и микроэлементы, коррелятивная связь, болезни, аномальные концентрации микроэлементов.

© Султанов Э.С., 2014

**Султанов Эльдар Султан оглы**, диссертант Института географии национальной академии наук Азербайджана; инженер-гидролог Государственного агентства водных ресурсов Министерства по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики. AZ 1000, Азербайджан, г. Баку, ул. Расул Рза 51, eldarsultanov63@rambler.ru

**Актуальность темы**

В целях рационального использования ресурсов природной среды и осуществления на научной основе мероприятий по ее охране весьма актуальными являются региональные исследования изменений, происходящих в этой среде, вызывающих их факторов, закономерностей и результатов, к которым они приводят. На современном этапе значение этих задач актуально в связи с усиливающимися антропогенными воздействиями природной среды.

Исследуемая территория находится в пределах северо-восточного склона Большого Кавказа и охватывает Самур-Дивичинскую низменность. В ландшафтно-геохимическом аспекте территория северо-восточного склона Большого Кавказа является относительно малоизученным регионом Азербайджанской Республики. В данном регионе наряду с техногенным сконцентрированы и природные факторы, которые играют немаловажную роль при загрязнении ландшафтов химическими элементами. В связи с этим, безусловно, большое значение имеют приведенные далее результаты исследования, направленного на изучение геохимических особенностей и охрану ландшафтов Самур-Дивичинской низменности.

Интенсивное развитие различных сфер сельского хозяйства на Самур-Дивичинской низменности (овощеводство, садоводство, зерноводство, животноводство и т.д.) вызывает необходимость изучения геохимических свойств химических элементов, накопленных в почве, растениях и естественных источниках вод в виде различных соединений, а также воздействия на окружающую среду геохимических условий ландшафтов территории.

Любой химический элемент, попадающий в почву и воду (в основном, в почвенные и грунтовые воды), а также в воздух, естественным образом участвует в процессах, происходящих в ландшафте. Значительное количество этого элемента оказывает отрицательное воздействие на развитие растений, становится причиной различных заболеваний животных, людей и других живых организмов [6].

Недостаток микроэлементов в среде или, наоборот, их избыток снижает урожайность посевов сельского хозяйства, становится причиной недостатка минералов в кормах, что, в свою очередь, приводит к понижению продуктивности животноводства. Заболевания людей, животных и растений связаны с химическим составом почвы и воды, а также их специфическими свойствами.

Интенсивное освоение природных ресурсов и ускоренное развитие сельского хозяйства и промышленности вызвали непредвиденные изменения природной среды Самур-Дивичинской низменности, особенно в последние десятилетия. Изучение воздействия антропогенных факторов на изменение ландшафтов с целью предотвращения или сокращения негативных последствий особенно актуально. Изменение экологических условий, связанных с хозяйственной деятельностью человека, а также рациональное использование природного потенциала ландшафтов вызывают необходимость проведения геохимических исследований в экологическом аспекте.

Интенсивное экономическое развитие Азербайджанской Республики, наблюдаемое в последние годы, обуславливает расширение туристических объектов в уникальной рекреационной зоне Набран-Ялама, расположенной в зоне слияния границ моря и леса на берегу Каспийского моря. Возрастание антропогенного воздействия на данную территорию повышает актуальность упомянутых проблем.

Учитывая изобилие на Самур-Дивичинской низменности подземных пресных вод, их важную роль в обеспечении водой большей части населения как региона, так и страны, а также с целью комплексной охраны геосистем территории и улучшения экогеохимического состояния распространенных здесь ландшафтов, принятие неотложных мер – одна из актуальных задач.

Цель настоящей работы заключается в установлении геохимических особенностей и закономерностей миграции и концентрации макро- и микроэлементов в отдельных типах ландшафтов, на основании чего определена коррелятивная связь между концентрацией ряда химических элементов с определенными болезнями человека.

**Территория исследования**

Расположенная на северо-востоке Азербайджанской Республики Самур-Дивичинская низменность ограничена на юго-западе Гусарской наклонной равниной, на севере – р. Самур, на юге – р. Атачай и на востоке – Каспийским морем. В западной части территории преобладают речные, а в восточной части – морские отложения. В западной предгорной части поверхность низменности расположена на высоте 200 и более метров над уровнем моря, понижаясь в восточной части к побережью Каспия до -27 м. Берега низменности, в тектоническом аспекте, соответствуют юго-восточной части Гусар-Дивичинского синклиория Предкавказской впадины. Наблюдаемая на юго-западе на высоте 200-250 м ступень, охватывающая Гусарскую наклонную равнину и антиклинальную цепь Талаби-Гайнарджа, по структуре и рельефу соответствует слабо выраженной Ялама-Худатской возвышенности.

На этой территории, сформированной из аллювиально-пролювиальных отложений рек, стекающих с северо-восточных склонов Большого Кавказа, берега представлены различными осложненными рельефными формами равнин аккумулятивно-морского (к северу от р. Гильгильчай) и абразионно-аккумулятивного происхождения (к югу от р. Гильгильчай). Рельеф равнины имеет малые уклоны, поверхность расчленена долинами современных и древних рек.

На территории Самур-Дивичинской низменности господствует климат полупустынь и сухих степей с сухим летом.

Низменность богата подземными пресными водами, которые являются основным источником для водоснабжения как местного населения, так и населения городов Баку, Сумгаит, а также Апшеронского полуострова [3]. Поэтому не случайно, что здесь в течение почти века действуют I и в течение полувека II Бакинский водопроводы. Учитывая экологическую чистоту подземных вод Самур-Дивичинской низменности, их важную роль в водоснабжении населения, затрудненность естественной защиты подземных вод от загрязнений, целесообразно назвать эту зону «Гидрогеологическим заповедником» [4].

Прогнозируемые запасы подземных вод низменности могут обеспечить потребности местного населения, а её эксплуатационные запасы позволяют снабдить водой Шабранский, Хызинский, Апшеронский, Гобустанский районы. Помимо общих прогнозируемых запасов ( $44,56 \text{ м}^3/\text{см}$ ) сюда могут быть добавлены также запасы дренажных вод родников ( $3 \text{ м}^3/\text{см}$ ), впадающих в Каспий [5].

В результате длительного естественно исторического развития геосистем в пределах Самур-Дивичинской низменности сформировались сложные структуры полупустынных, степных и лесных ландшафтных комплексов.

Полупустынный тип ландшафта в пределах Самур-Дивичинской низменности является доминирующим ландшафтом, охватывающим территорию в пределах от -27 м до 500 – 600 м абсолютной высоты.

Этот тип ландшафта в основном протягивается вдоль побережья Каспийского моря, а на территории Хачмасского и Сиазаньского районов его границы с северо-запада и юго-востока постепенно достигают центральной части Самур-Дивичинской низменности. Ширина полупустынного ареала в пределах исследуемого региона в зависимости от физико-географических условий различна. Так, начиная от южных притоков р. Самур и далее юго-восточнее поселка Ниязоба полупустынный ландшафт в прибрежной части Каспийского моря охватывает только узкую полосу шириной примерно 300-1200 м. Развитие данного типа ландшафта обусловлено сухим климатом, литологическим составом пород и низким рельефом [12]. Здесь господствует климат полупустынь и сухих степей, среднегодовая температура составляет  $+10 \div 14,15^\circ\text{C}$ , сумма осадков равна 150-300 мм. Дефицит испарения за год достигает 700-1000 мм.

Почвенный покров полупустынного ландшафта представлен серо-бурыми, сероземными, сероземно-луговыми, солонцеватыми, солончаковыми, аллювиальными и другими типами почв. Полупустынный ландшафт в пределах Самур-Дивичинской низменности, в отличие от горных территорий, характеризуется менее разнообразным растительным покровом. Современный растительный покров полупустынного ландшафта представлен в основном полынно-эфемеровыми ассоциациями с примесью карагана, солянки и кенгиза. На песчаных и солончаковых почвах растительный покров очень редок или отсутствует совсем.

Степные ландшафты занимают нижние ярусы склонов низкогорья северо-восточного склона Большого Кавказа. Территория ландшафта характеризуется умеренно-теплым с сухой зимой и умеренно-теплым с сухим летом климатом. Среднегодовое количество осадков составляет 300-400 мм. Испаряемость за год превышает почти в 1,5 раза сумму выпадающих осадков.

Степные ландшафты характеризуется большим разнообразием растительных ассоциаций, что обусловлено особенностями климата, литологией и высотой рельефа. Здесь широко развиты бородачье и типчаковое разнотравие, типчаково-чебрецовые степи, разнотравные с ксерофитной растительностью, а также – разновидности каштановых, серо-бурых и коричневых почв.

На территории Самур-Дивичинской низменности близость грунтовых вод к поверхности играет большую роль в развитии здесь растительного покрова и почвы. Благодаря этому факту лесная полоса в исследуемом регионе доходит до высоты 500 м над уровнем моря. В составе низменных лесов на востоке Шолларской низменности преобладают дуб, граб, карагач, на западе низменности распространены кустарники, луга с редколесьями. Низинные леса также развиты узкой полосой вдоль речных долин или на пониженных участках низменности. В северо-восточной части Самур-Дивичинской низменности в основном развиты низинные лугово-лесные почвы.

*Экология и природопользование*

На Самур-Дивичинской низменности, в особенности в прибрежной полосе, на динамику низменных лесов большое влияние оказывает колебание уровня Каспийского моря. При понижении уровня моря улучшается дренаж, реки углубляют русло, уровень грунтовых вод понижается. Этот процесс меняет условия увлажненности лесов, и постепенно деревья, любящие влагу (например, различные виды тополя, орех и т.д.), сменяются дубом, карагачем и т.д. В связи с поднятием уровня моря поднимается и уровень грунтовых вод, улучшаются условия влажности лесов и даже увеличиваются площади чрезвычайно увлажненных территорий. Повышение уровня Каспийского моря в последнее время стало причиной перехода луговых комплексов в болотно-луговые [12].

Примерно более 80 % территории Самур-Дивичинской низменности составляют антропогенные ландшафты (сельскохозяйственные, лесохозяйственные, гидротехнические, промышленные, селитебные и транспортные ландшафты). На низменности в основном широко развиты ирригационное земледелие (зерноводство, овощеводство), посадки многолетних насаждений (плодовые культуры), а также животноводство.

Расширение ирригации, увеличение использования в быту и промышленности подземных вод способствовали формированию антропогенного типа режима грунтовых вод. Воды, фильтрующиеся через ирригационные узлы, оказывают воздействие на уровень и режим грунтовых вод. Поэтому в пределах ландшафтов сухих степей, полупустынь, лугов и кустарников появились комплексы с небольшими ареалами – чально-луговыми болотами.

Защита природных вод от загрязнения компонентами агрохимических препаратов является одной из самых главных проблем современности. Орошаемое земледелие, по сравнению с неорошаемым, как правило, характеризуется применением большого количества агрохимических препаратов. Масштаб загрязнения поверхностных и подземных вод (в основном грунтовых) нитратами и пестицидами неодинаков в разных регионах.

Городские и сельские хозяйственно-бытовые воды, пункты заправочных станций, удобрения и пестициды, применяемые при выращивании овощей и фруктов на посевных полях, являются факторами, воздействующими на химический состав почв и природных вод в предгорной низменности. Это приводит к возникновению условий для потенциального загрязнения местного (локального) характера.

На равнинных ландшафтах Самур-Дивичинской зоны примерно в начале прошлого века были вырублены широколиственные леса, растительность степей и лугов стала интенсивно использоваться для развития животноводства, а также начался процесс распашки плодородных целинных земель. Такое антропогенное воздействие усилилось во второй половине прошлого века. Резкий скачок техногенного воздействия связан со строительством Самур-Дивичинского канала, усиленным развитием бытового и промышленного комплекса, началом прокладки транспортных путей, связывающих зарубежные страны с Азербайджаном.

По степени нарушенного экологического баланса территории ландшафты были объединены в следующие группы:

1. Относительно устойчивые ландшафты, занимающие территории со слабо нарушенным экологическим балансом.
2. Слабоустойчивые ландшафты, занимающие территории с умеренно нарушенным экологическим балансом.
3. Неустойчивые и слабоустойчивые ландшафты, занимающие территории с сильно нарушенным экологическим балансом.

В пределах низменности, можно сказать, практически не встречаются ландшафты с ненарушенным экологическим балансом.

**К относительно устойчивым ландшафтам** относятся естественные лесостепные, лугово-лесостепные ландшафтные комплексы территорий, слабо освоенные в условиях предгорный, в особенности в условиях мягкого рельефа речных террас и конусов выноса рек. На этих территориях с относительно большими уклонами площадей процессы эрозии протекают слабо и не приводят к основательным изменениям в структуре естественных комплексов. Также здесь не произошло серьезных изменений в видовом составе распространенной здесь растительности – её проективное покрытие затронуто несильно. Местами проективное покрытие растительности составляет 60-70 %.

**Слабоустойчивые ландшафты** на исследуемой территории занимают большую площадь. В результате нерационального использования равнинно-лесных ландшафтов их ареал значительно сократился. В частности, в дубовых лесах с очень высоким содержанием бентонита в почве наблюдались сильные изменения. Такое положение значительно ослабило формирование равнинно-лесных комплексов.

*Экология и природопользование*

**Неустойчивые и слабоустойчивые ландшафты** широко распространены на предгорных равнинных площадях. На этих территориях почва и растительный покров сильно нарушены, их продуктивность снизилась, в результате чего произошла сильная деградация ландшафтов. В поверхностном слое почвы увеличилась доля грунта, на котором отсутствует растительность, в результате чего ландшафты приняли литоморфный характер. Для предотвращения таких процессов следует принять комплексные мелиоративные меры.

Имея разный потенциал развития и устойчивости к внешнему воздействию, каждый ландшафтно-морфотектонический сектор требует индивидуального подхода при оценке экологического риска их освоения и разработки ландшафтно-мелиоративных мероприятий по их оздоровлению [2].

**Методика и методы исследования**

В связи с бурным развитием садоводства, виноградарства, овощеводства, зерноводства, животноводства и т.д. на северо-восточном склоне Большого Кавказа весьма актуально исследование геохимии отдельных химических элементов, соединения которых могут накапливаться в растениях, почве, подземных и поверхностных водах. Попадая в почву, химические элементы неизбежно включаются в природные процессы, протекающие в ландшафте, их избыток отрицательно сказывается на развитии растений и вызывает заболевания скота и человека. В связи с этим в основу исследования положены геохимические методы изучения ландшафта, позволяющие изучить не только природные, но и техногенные геохимические аномалии, выявить техногенные геохимические барьеры и техногенного выщелачивания, распределить основные параметры процессов техногенной перестройки окружающей среды.

Одной из главных характеристик техногенно-геохимических аномалий является их интенсивность, которая определяется степенью накопления элемента – загрязнителя по сравнению с кларком (природным, региональным или локальным фоном). Показателем уровня аномальности содержания элементов является коэффициент концентрации  $K_k$ , который рассчитывается как отношение содержания в исследуемом объекте  $C_i$  к среднему фоновому содержанию  $C_f$  по формуле

$$K_k = \frac{C_i}{C_f} .$$

Коэффициент концентрации характеризует уровень повышения элементов в соотношении их фоновых свойств в исследуемой территории. Нижний предел аномалии был принят в условном порядке как  $K_k > 1,5$  (по логарифмической шкале). Все показатели для разных элементов выше 1,5 принимаются как показатель аномалии.

В результате распределения или миграции химических элементов происходят рассеяние и концентрация вещества. Интенсивность и разнообразие форм данных процессов определяются неоднородностью условий окружающей среды. В результате этих процессов происходят распространение загрязнителей на значительные территории и их накопление до аномальных концентраций на определенных участках земной коры – геохимических барьерах [10].

Понятие «геохимический барьер» было разработано российским ученым А.И. Перельманом [14]. В его понимании, это те участки земной коры, в которых на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и, как следствие, их концентрация. В зависимости от факторов, уменьшающих миграцию элементов, выделяют механические, физико-химические (щелочные, кислые, сорбционные и т.д.), биогеохимические и техногенные барьеры.

Геохимические особенности ландшафтов определяются миграцией атомов, таким образом, за основу их классификации следует принять особенности миграции. По виду миграции можно выделить ряд ландшафтов: абиогенные, биогенные и культурные. В данном исследовании мы рассмотрели биогенные и культурные ландшафты.

К числу важнейших геохимических параметров относятся: общая масса живого вещества – биомасса (Б) и ежегодная продукция (П), измеряемые в центнерах сухого вещества на гектар. Именно по величинам Б и П и их соотношению (П/Б) различаются типы ландшафтов.

По классификации А.И. Перельмана (1961, 1966, 1975, 2000 гг.) геохимические ландшафты делятся на ряды по типу миграции, на группы по объему биологической массы, на типы по отношению биологической продуктивности к биомассе, на роды по условиям миграции химических элементов [13].

В подготовке картосхемы были использованы данная классификация, а также принципы классификации и районирования геохимических ландшафтов по М.А. Глазовскому и «Медицинская экогеохимическая ландшафтная карта» Азербайджана, которая включена в изданный впервые в нашей республике «Экологический атлас» [7].

В работе по М.А. Глазовскому рассмотрены методологические основы классификации объектов ландшафтно-геохимических исследований, дана типология элементарных и местных геохимических ландшафтов, изложены принципы и основные методы их исследования, рассмотрен опыт общего и специального ландшафтно-геохимического картографирования. Велика роль геохимии ландшафтов как «сквозного» метода изучения взаимосвязей и взаимодействия компонентов ландшафтов в природных и природно-техногенных системах [8].

Во время проведения полевых исследований на Самур-Дивичинской низменности в различных типах ландшафтов взяты пробы разных видов грунтов, почв, растительности и воды и исследованы в лабораторных условиях путем химического и спектрального анализа. Методами анализа сравнения и соотношения выявлены закономерности миграции и концентрации химических элементов, принадлежащих к ландшафтам с различными биоклиматическими условиями.

Для химического анализа взяты пробы почв, со срезами со всех генетических слоев, а также пробы грунта с основного слоя в доступных местах. Пробы срезов почвы в общепринятом порядке брались из средней части генетического слоя для выявления глубины и количества проб в соответствии с характером почвенного слоя исследуемых территорий. Исследованы собранные пробы грунтов, почв, воды, взятых с природных водосборных бассейнов рек, а также образцы растительности.

Пробы почв были истолчены в керамической, а пробы грунтов – в чугунной посуде и просеяны в сите с отверстиями размером в 1 мм. Эти материалы, подготовленные для химического и спектрального анализа, сохранялись в пакетах из специальной бумаги.

Пробы растительности сначала были высушены на открытом воздухе, а потом листья и стебли были разрезаны хромированными ножницами и сожжены при температуре 450 – 500°C в лабораторных условиях, а затем исследованы.

При химическом анализе почв, грунтов, воды и растительности были выявлены:

1. щелочность (рН) проб почв, грунтов и воды;
2. гигроскопическая влажность почв;
3. количество органического углерода и гумуса в почвах;
4. шестикомпонентный состав почв ( $\text{HCO}_3$ , Cl,  $\text{SO}_4$ , Ca, Mg, Na+K)

Количество органического углерода и гумуса было определено методом И.В. Тюрина, а щелочность ландшафтных компонентов (пробы грунта, почвы и воды) измерена рН-метром типа «ОР-201 /2».

Методом «количественного и полуколичественного» спектрального анализа с точностью до 0,0001 гр./т были исследованы в лаборатории путем испарения пробы (почв, грунта, растительности, донных отложений и воды) до получения сухого остатка.

#### Результаты и их обсуждение

В пределах Самур-Дивичинской низменности биомасса в полупустынных ландшафтах обычно составляет 100 ц/га, достигая на отдельных участках 120 ц/га. Ежегодная продукция чаще всего колеблется в пределах 35-40 ц/га. Коэффициент соотношения ежегодной продукции к биомассе составляет 0,77%. Биомасса в степях на порядок меньше, чем в лесных ландшафтах, оставляя от 100 до 350 ц/га. Большая ее часть в отличие от лесов сосредоточена в корнях (70-90 %). Ежегодная продуктивность составляет 40-50 ц/га. Биомасса (Б) низменных широколиственных лесов составляет примерно 3000 ц/га; ежегодная продуктивность (П) – 120 ц/га. Коэффициент (К), т.е. соотношение между ежегодной продуктивностью и биомассами, особенно важное значение имеет в геохимии. В данном ландшафте К равно 0,58.

Учитывая особенности ландшафтообразующих факторов и биологического круговорота воздушных мигрантов (Н, О, С и N), а также количество биомассы и ее химического состава, ежегодной продуктивности живого вещества и опада, практически по растительному покрову выделены типы ландшафтов. На Самур-Дивичинской низменности выделяются аридные леса и лесостепи и лугово-степные, сухостепные, полупустынные и интрозональные (широколиственные леса, дубово-грабовые леса, лесостепи, чально-луговые болота) типы ландшафтов (рис. 1,2).

На составленной нами картосхеме (рис.2) в рамках ландшафтных типов, с учетом геоморфологических условий, определяющих поверхностную механическую миграцию элементов, были выделены элювиальные (Эл), трансэлювиальные (ТЭ), супераккумулятивные (СА), трансаккумулятивные (Так), аккумулятивные (Ак) геохимические ландшафты, обозначенные соответствующими символами.

По итогам наших исследований выявлены характерные биогеохимические активные макро- (Na, Ca, Cl, S) и типоморфные микроэлементы (Cu, Zn, Pb, Sn, As, V, Ni, Mo, Sr и др.) для ландшафтов прибрежных равнин. В пределах изученного района отчетливо выделяются два аномальных участка: а) **первый**, самый большой, где наблюдаются геохимические аномалии (Pb, V, As, Cu), охватывает с юга на

*Экология и природопользование*

север Самур-Дивичинскую низменность; б) **второй** аномальный участок располагается вдоль автомобильной дороги Баку-Ростов, а также вокруг автозаправочных станций, отопительных систем, машиноремонтных цехов и т.д. [16]. Здесь установлены аномалии с повышенным содержанием Pb, Zn, V, As, Cu, Sr. Кроме того, выявлены отдельные аномалии Ni, Pb, В, которые, как правило, меньше по площади и менее контрастны [11].

Высокая концентрация химических элементов сказывается на экологических условиях жизни людей, на качестве сельскохозяйственной продукции. Для решения этой проблемы необходимо не только уменьшение механических выбросов, но и усиление природных и создание искусственных барьеров.

С целью оценки с экологической точки зрения геохимических условий ландшафтов исследуемой территории нами было изучено воздействие этих условий в отдельных ландшафтных типах на здоровье человека [9], определены заболевания, характерные для различных типов ландшафтов, в особенности, заболевания, возникающие от воздействия аномальной концентрации микроэлементов, а также степень их распространения. Установлена взаимосвязь между уровнем концентрации биогеохимических активных элементов (Pb, Zn, В, Мо, As, V, Cu, Sr, Hg, Cd и др.) с различными заболеваниями населения [15].

На равнинно-лесных ландшафтах относительное увеличение количества J и F приводит к переходу таких заболеваний, как эндемический зоб (Эз) и зубной кариес (Кс), с уровня как **«широко распространенные заболевания»** на уровень **«распространенные заболевания»**. В пределах предгорных засушливых лесостепных ландшафтов и в предгорных ландшафтах сухих степей и полупустынь, которые в гипсометрическом отношении расположены ниже, такие заболевания практически не встречаются. В ландшафтах степных зон, где высока концентрация Cu, В, V, Sr, Мо, Pb, F, обнаружены такие **малораспространенные заболевания**, как конъюнктивит (Кт), гипертония (Гт), бруцеллез (Бз) и дизентерия (Дз), а также **отмечаются заболевания** органов дыхания (Од) и малярия (М).

В связи с расположением полупустынных ландшафтов в основном на аккумулятивных равнинах в них наблюдается большое скопление таких токсичных и канцерогенных микроэлементов, как Cu, Zn, Pb, В, Мо, V, Hg, Sr. Их аномальное содержание приводит к широкому распространению онкологических (Ок), сердечно-сосудистых (Сс) заболеваний и заболеваний органов дыхания (ОД).

На основании определения коррелятивных отношений между концентрацией различных микроэлементов и заболеваниями, типичными для отдельных видов ландшафтов на исследуемой территории, нами составлена «Медико-экогеохимическая картосхема ландшафтов Самур-Дивичинской низменности» (рис.1). На этой картосхеме изображены в виде условных знаков заболевания, типичные для различных ландшафтных поясов, и недостаток или избыток концентрации микроэлементов в аномалиях [1], ставших причиной этих заболеваний: «квадраты» – широко распространенные заболевания, «треугольники» – распространенные заболевания, «звездочки» – мало распространенные заболевания.

Геохимические формулы, наглядно изображающие профицит в числителе и дефицит (недостаток) в знаменателе, позволяют более наглядно увидеть экохимические условия аномалий, обнаруженные в рамках различных типов ландшафтов как на самой картосхеме (рис.1), так и в её легенде (рис.2).

Для выявления географии распространения заболеваний были использованы данные Министерства здравоохранения Азербайджанской Республики (табл. 1). При этом за основу была взята МКЗ (Международная классификация заболеваемости), согласно которой берется число болезней на каждые 10000 чел. Если число больных – до 100 чел., заболевание считается малораспространенным, до 200 – чел. распространенным, более 200 чел. – широко распространенным.

По данным Госкомстата в 1990-2010 гг. на исследуемой территории число онкологических заболеваний на каждые 10 000 населения в Сиазанском районе составляет 5, в Кубинском – 12, что считается малораспространенным. Заболеваний нервной системы в Сиазанском – 77, в Шабранском – 45 малораспространенное, в Кусарском – 148, Хачмасском – 115, распространенное, в Кубинском районе – 217, что считается широко распространенным.

Заболевания органов пищеварительной системы составляет на 10 000 населения в Шабранском районе – 31, в Сиазанском – 38, что считается малораспространенным, в Хачмасском – 121 (распространенное), Кубинском – 387 и Кусарском – 202 (широко распространенное).

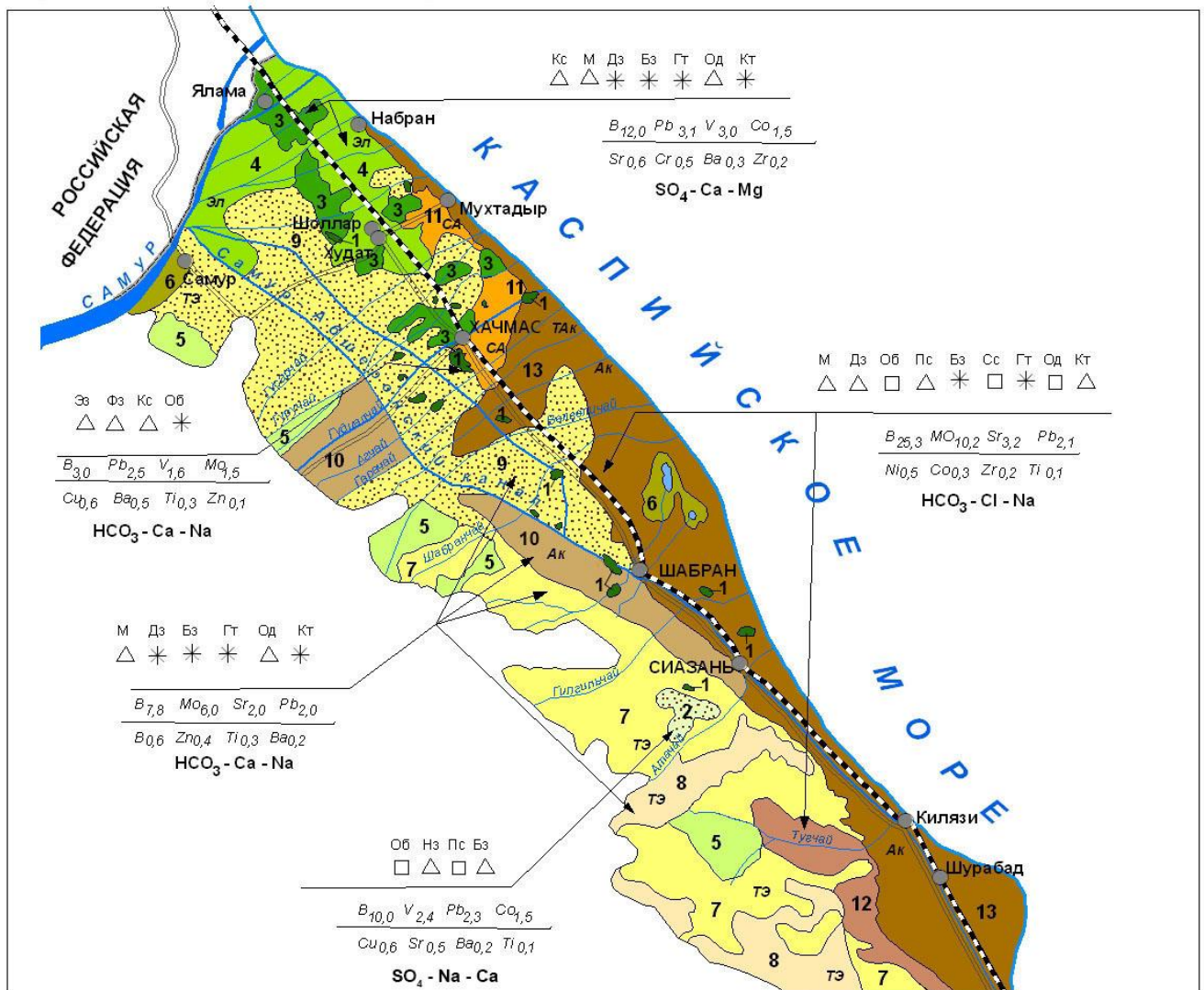


Рис.1 Медико-экогеохимическая картосхема ландшафтов Самур-Дивичинской низменности

В Самур-Дивичинской низменности во всех типах ландшафта заболевания органов дыхания широко распространены (в пределах 1-13 ландшафтах, рис. 2). Они были обнаружены на каждые 10 000 чел. в Кубинском районе – 51, в Хачмасском – 660, в Кусарском- 618, в Сиазаньском – 699, а в Шабранском – 285 чел.

В Самур-Дивичинской низменности во всех типах ландшафта распространено заболевание малярией (в пределах 3-13 ландшафтах, рис. 2).

В результате исследований составлена медико-экохимическая картосхема ландшафтов Самур-Дивичинской низменности на основе программы GIS Arc Map и информации Госкомстата АР и районных отделов здравоохранения по вышеназванным районам за 1990- 2010 гг.

#### Выводы

В результате исследований было определено, что более характерные для Самур-Дивичинской низменности заболевания – дизентерия (Дз), бруцеллез (Бз), гипертония (Гт), конъюнктивит (Кт), зубной кариес (Кс), эндемический зоб (Эз), неврологические болезни (Нб) и пищеварительной системы (Пс) на исследуемой нами территории относятся к **малораспространенным заболеваниям**, малярия (М) – к **распространенным**, а заболевания органов дыхания (Од) – к **относительно широко распространенным**.



Геохимические ландшафты								Болезни, возникшие под влиянием аномальной концентрации микроэлементов														
Ряды	Группы	Типы	По- типу миграционных обстановок химических элементов					В числителе избыток, в знаменателе дефицит микроэлементов	Эндемический зоб	Флюороз	Зубной кариес	Малярия	Дизентерия	Онкологические болезни	Неврологической болезни	Пищеварительная система	Бруцеллез	Сердечно- сосудистые зоб	Гипертония	Заб. орг. дыха- тельных путей	Комьяктивит	
			Элюви- альный	Трансэлю- виальный	Суперак- кумулятивный	Транс- аккумуля- тивный	Аккумуля- тивный															Эз
Биогенные ландшафты	ЛЕСА	1 Дубово-грабовые леса		ТЭ	СА		Ак	$\frac{B_{3,0}Pb_{2,5}V_{1,6}Mo_{1,5}}{Cu_{0,6}Ba_{0,5}Ti_{0,3}Zn_{0,1}}$	△	△	△			*	△	△				□		
		2 Аридные леса и лесо-кустарники аридно-денудационного низкогорья	Эл		СА			$\frac{B_{10,0}V_{2,4}Pb_{2,3}Co_{1,5}}{Cu_{0,6}Sr_{0,5}Ba_{0,2}Ti_{0,1}}$						□	△	□	△				□	
		3 Широколиственные леса аллювиально- дельтовых равнин	Эл		СА			$\frac{B_{12,0}Pb_{3,1}V_{3,0}Co_{1,5}}{Sr_{0,6}Cr_{0,5}Ba_{0,3}Zr_{0,2}}$			△	△	*		△	△	*			*	□	*
		4 Лесо-кустарники аллювиально- пролювиальных равнин	Эл		СА			$\frac{B_{12,0}Pb_{3,1}V_{3,0}Co_{1,5}}{Sr_{0,6}Cr_{0,5}Ba_{0,3}Zr_{0,2}}$			△	△	*		△	△	*			*	□	*
		5 Лесо-кустарниковые и лугово-степные ландшафты низкогорья	Эл		СА			$\frac{B_{12,0}Pb_{3,1}V_{3,0}Co_{1,5}}{Sr_{0,6}Cr_{0,5}Ba_{0,3}Zr_{0,2}}$			△	△	*		□	□	*			*	□	*
	Степи	6 Чально-луговые болота	Эл		СА			$\frac{B_{12,0}Pb_{3,1}V_{3,0}Co_{1,5}}{Sr_{0,6}Cr_{0,5}Ba_{0,3}Zr_{0,2}}$			△	△	*		*	*	*			*	□	*
		7 Ксерофитно-кустарниковые сухостепи низкогорья		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{Br_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}$				△	*		*	*	*		*	□	*
		8 Сухостепи аридно-денудационного низкогорья		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{Br_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}$				△	*		*	*	*		*	□	*
		9 Сухостепи аллювиальных и аллювиально-пролювиальных равнин		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{Br_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}$				△	*		*	*	*		*	△	*
		10 Сухостепи пролювиально-делювиальных равнин		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{Br_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}$				△	*		*	*	*		*	□	*
Полупустыни	11 Сухостепи аллювиально-морских равнин		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{Br_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}$				△	*		*	*	*		*	□	*	
		12 Полупустыни аридно-денудационного низкогорья		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{25,3}Mo_{10,2}Sr_{3,2}Pb_{2,1}}{Ni_{0,5}Co_{0,3}Zr_{0,2}Ti_{0,1}}$				△	△	□	*	△	*	□	*	□	△
	13 Полупустыни абразионно- аккумулятивных равнин		ТЭ			ТАк	Ак	$\frac{B_{25,3}Mo_{10,2}Sr_{3,2}Pb_{2,1}}{Ni_{0,5}Co_{0,3}Zr_{0,2}Ti_{0,1}}$				△	△	□	*	△	*	□	*	□	△	

Рис. 2. Легенда медико-экогеохимической карты-схемы ландшафтов Самур – Дивичинской низменности

**Наиболее распространенные заболевания на территории Самур - Дивичинской низменности**

<i>Район</i>	<i>Ландшафтные типы</i>	<i>Онкологические болезни</i>		<i>Болезни нервной системы</i>		<i>Болезни органов пищеварения</i>		<i>Болезни органов дыхания</i>	
		<i>Общее число</i>	<i>Число болезней в расчете на 10 000 населения</i>	<i>Общее число</i>	<i>Число болезней в расчете на 10 000 населения</i>	<i>Общее число</i>	<i>Число болезней в расчете на 10 000 населения</i>	<i>Общее число</i>	<i>Число болезней в расчете на 10 000 населения</i>
Кусарский	Леса и леса – кустарники низкогорья	103	11,6	1312	147,6	1798	202,2	5494	618,0
Кубинский	Леса – кустарники низкогорья	186	12,0	3361	217,4	5977	386,6	20887	1351,0
Хачмасский	Широколиственные леса и лесокустарниковые равнины	128	7,9	1852	114,9	1951	121,0	10642	660,2
Шабранский	Ксерофитно – кустарниковые сухостепи низкогорья	54	10,3	238	45,2	164	31,2	1501	285,4
Сиазаньский	Степные и частично полупустынные ландшафты	77	4,5	295	77,4	145	38,1	2665	699,5

Из приведенной ниже геохимической формулы, отражающей характерные особенности различных типов ландшафтов Самур-Дивичинской низменности (рис. 1, 2.) следует, что излишнее количество микроэлементов (В, Pb, V, Sr, Co, Mo) превышает содержание кларка, а дефицитные микроэлементы – Br, Cr, Cu, Ti.

$$\frac{B_{3,0}Pb_{2,5}V_{1,6}Mo_{1,5}}{Cu_{0,6}Ba_{0,5}Ti_{0,3}Zn_{0,1}}; \frac{B_{10,0}V_{2,4}Pb_{2,3}Co_{1,5}}{Cu_{0,6}Sr_{0,5}Ba_{0,2}Ti_{0,1}}; \frac{B_{12,0}Pb_{3,1}V_{3,0}Co_{1,5}}{Sr_{0,6}Cr_{0,5}Ba_{0,3}Zr_{0,2}}; \frac{B_{7,8}Mo_{6,0}Sr_{2,6}Pb_{2,0}}{B_{0,6}Zn_{0,4}Ti_{0,3}Ba_{0,2}}; \frac{B_{25,3}Mo_{10,2}Sr_{3,2}Pb_{2,1}}{Ni_{0,5}Co_{0,3}Zr_{0,2}Ti_{0,1}}$$

Нехватка микроэлементов Co (кобальт) и Br (бром) и избыток В, Pb, Mo и V, превышающих уровень кларка, требуют улучшения экогеохимической обстановки путем проведения соответствующих мелиоративных мероприятий. В частности, нехватка Co приводит к авитаминозу из-за недостатка витамина B12. С другой стороны, избыток бора как в организме человека, так и в мелкорогатом скоте и домашних животных порождает эндемический бор. Зоны, где имеется избыток свинца, порождает в людях эндемические нервные болезни, которые если не лечить переходят в онкологические заболевания и их производные.

По итогам наших исследований была составлена «Медико-экогеохимическая картосхема ландшафтов Самур-Дивичинской низменности», отражающая площади распространения элементов, количество которых больше нормы или, наоборот, меньше, но по биохимическим свойствам имеющих большое значение. Эта картосхема может использоваться для оценки ландшафтов территории в экологическом аспекте, а также при разработке мер по защите окружающей среды от загрязнения (рис.1).

#### Библиографический список

1. Алексеев В.А. Экологическая геохимия: учебник для XXI века. М.: Логос, 2000. 628 с.
2. Ализаде Э.К., Гулиева С.Ю., Кучинская И.Я. Изменение экологических особенностей ландшафтов Восточного Кавказа под влиянием поперечной эндодинамической секторности // Матер. XI Ландшафтной конференции «Ландшафтоведение – теория, методы, региональные исследования, практика». М., 2006. С.465-467.
3. Алиев Ф.Ш. Подземные воды Азербайджанской Республики, использование запасов и геоэкологические проблемы (на азербайджанском языке). Баку: Чашыоглу, 2000. 326 с.
4. Алиев Ф.Ш., Мамедова М.А. Существующие и перспективные источники водоснабжения г.Баку, их экологические проблемы (на азербайджанском языке). Баку: Чашыоглу. 2003.200 с.
5. Аскербейли Э.К., Попов А.П., Булатов Р.В., Кязимов С.М. Подземные воды северо-восточной части Азербайджана и перспективы их использования для водоснабжения. М.: Стройиздат, 1974. 236 с.
6. Будагов Б.А., Ахмедов А.Г., Рустамов Г.И. Медико-экогеохимические особенности дифференциации азербайджанских ландшафтов и их картографирование (на азербайджанском языке) // Известия АН Азерб. ССР. Серия наук о Земле. 2009. № 3. С.48-52.
7. Будагов Б.А., Ахмедов А.Г., Рустамов Г.И. Медико-экогеохимическая ландшафтная карта // Экологический атлас Азербайджанской Республики (на азербайджанском и английском языках). Баку, 2010. С. 106-107.
8. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. Смоленск: Ойкумена, 2002. 288 с.
9. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. М.: Наука, 1982. 77 с.
10. Максимович Н.Г., Хайрулина Е.А. Геохимические методы в решении проблем охраны окружающей среды // Географический вестник Пермского государственного национального исследовательского университета. 2013. № 4(27). С. 59-64.
11. Мамедов М.М., Гаджиева С.Б., Мустафазаде Б.В., Саадатхан А.М. и др. Эколого-геохимические исследования для выявления и оценки источников загрязнения токсичными элементами Прикаспийского экономического региона Азербайджана с разработкой рекомендаций по охране окружающей среды: отчет о результатах НИР за 1990-1995 гг. Государственного информационно-архивного фонда при Министерстве экологии и природных ресурсов Азербайджана.

Баку, 1995. 155 с.

12. *Мусеибов М.А.* Физическая география Азербайджана (на азербайджанском языке). Баку: Маариф, 1998. 399 с.

13. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрель, 2000. 768 с.

14. *Перельман А.И.* Геохимия биосферы и ноосферы // Биогеохимические циклы в биосфере. М.: Наука, 1976. С. 86–98.

15. *Рустамов Г.И., Султанов Э.С., Рустамова А.М.* Об экологической оценке геохимических условий северо-восточного склона Большого Кавказа (на азербайджанском языке) // Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле. 2012. № 2. С. 71-77.

16. *Султанов Э.С.* Экологическая оценка антропогенного изменения равнинных ландшафтов северо-восточного склона Большого Кавказа (на азербайджанском языке). Баку: Чашыоглу, 2007. С. 358-359.

**E.S. Sultanov**

### **EDICAL-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC CHANGES IN LOWLAND LANDSCAPES OF THE NORTH-EASTERN SLOPE OF THE MAJOR CAUCASUS ON AZERBAIJAN TERRITORIES (IN CASE OF LANDSCAPE OF SAMUR-DEVECHI LOWLANDS)**

Study of the influence of landscape – ecogeochemical conditions on the environment and on human health is of great theoretical and practical interest.

In result of research is determined by correlative connection between the concentration of some chemical elements with certain diseases of the person and, on this basis, is composed of medico-environmental and geochemical landscape map-scheme, which reflects the most characteristic ones, and the spread of diseases associated with abnormal concentration of microelements in various landscapes of the Samur-Devechi lowlands.

Keywords: geochemical situation of landscape, ecogeochemical, active macro- and micro elements, correlative connection, illnesses, and anomaly coagulation of micro elements.

**Eldar Sultan oglu Sultanov**, candidate for a degree of Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan; engineering-hydrologist Ministry of Emergency Situations of the Republic of Azerbaijan State Agency for Water Resources, AZ 1000, Azerbaijan, Baku, Rasul Rza Street 51. eldarsultanov63@rambler.ru

УДК 631. 41/43, 630.2

**М.Ю.Халилов, И.А.Кулиев**

### **ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ РОЛЬ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БОЛЬШОМ КАВКАЗЕ**

Корневая система бука (58 %) и каштана (77 %), сосредоточенная в верхнем 10-сантиметровом слое почвы, дуба и граба, распределённая по слоям почвы равномерно, а арчи (80 %) и грабинника (86%), расположенная на глубине 0-20 см, играет большую противоэрозионную роль.

Ключевые слова: корневая система, масса корней, распределение корней.

© Халилов М.Ю., Кулиев И.А., 2014

**Халилов Махмуд Юсиф** оглы, доктор географических наук, главный научный сотрудник отдела «Ландшафтоведение и планирование ландшафтов» Института географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана. Баку -1143, пр-т. Г. Джавида 31. mahmud-khalil@rambler.ru

**Кулиев Исмаил Ахлиман** оглы, доктор философии по сельскохозяйственным наукам, руководитель отдела «География земельных ресурсов Азербайджана» Института географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана. Баку -1143, пр-т. Г. Джавида 31. ismayil-quliyev@rambler.ru