

УДК 502 (65:622.276)

Д.В. Хорошун

ТОО «КАЗЭКОПРОЕКТ», Республика Казахстан, г. Алматы

E-mail: danil@ecoproject.kz

### Экологический мониторинг состояния окружающей среды месторождения Кумколь

Изучено состояние основных компонентов природной среды месторождения «Кумколь», расположенного на территории Улытауского района Карагандинской области Республики Казахстан, при возрастающем антропогенном процессе под влиянием производственной деятельности человека. Контрольными наблюдениями загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами на границе санитарно-защитной зоны месторождения Кумколь зафиксировано присутствие оксида углерода, диоксидов серы и азота, что было ниже санитарных показателей ПДК. Водные объекты на территории месторождения в основном антропогенного происхождения, по своим химическим параметрам и качественным показателям соответствуют бытовому использованию. В почвах найдены углеводороды антропогенного происхождения (алифатического ряда). Количество нефтепродуктов в почвах не превышает нормативных показателей. Радиоактивный фон на местности и значение эффективной удельной активности на станциях не превышает санитарных, что неопасно для работающего персонала. В модельных видах растений и животных концентрации ТМ и НП находятся на уровне слабо загрязняемых промышленных территорий.

**Ключевые слова:** предельно допустимая концентрация, экологическая оценка, диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, углеводороды, тяжелые металлы, нефтепродукты, радиоактивный фон, воздух рабочей зоны, экологический мониторинг, воздушный бассейн.

D.V. Horoshun

#### Environmental monitoring of the state of environment of the Kumkol field

The condition of the main components of environment of the «Kumkol» field of the Ulytausky area of the Karaganda region located in the territory of the Republic of Kazakhstan is studied, at increasing anthropogenous process under the influence of a production activity of the person. Control supervision of pollution of atmospheric air by harmful substances on border of a sanitary protection zone of a field «Kumkol» recorded presence of carbon oxide, sulfur and nitrogen dioxides that was below sanitary indicators of maximum concentration limit. Water objects in the field territory generally an anthropogenous origin, in the chemical parameters and quality indicators correspond to household use. Hydrocarbons of an anthropogenous origin (an aliphatic row) are found in soils. The amount of oil products in soils doesn't exceed standard indicators. The radioactive background on districts and value of effective specific activity at stations doesn't exceed sanitary that is harmless for the working personnel. In model species of plants and animals of concentration of TM and NP are at the level of poorly polluted industrial territories.

**Keywords:** maximum permissible concentration, ecological assessment, nitrogen dioxide, carbon oxide, sulfur dioxide, hydrocarbons, heavy metals, oil products, radioactive background, air of a working zone, environmental monitoring, air pool.

Д.В. Хорошун

#### Құмкөл мұнай кен орнының экологиялық мониторингі

Қазақстан Республикасының Қарағанды облысындағы Ұлытау ауданында орналасқан Құмкөл мұнай кен орны табиғаты толық зерттеліп анықталған. Құмкөл мұнай кен орнының орналасқан аумағын, зерттелуге байланысты, ауаның зиянды заттармен ластануы байқалған. Зерттеудің нәтижесінде көмір қышқыл газы, диоксид күкірт газы, азот газы табылған, бірақ олар санитарлық көрсеткіштерден төмен.

Мұнай кен орнының аумағында жер асты сулары химиялық құармы жағынан, тазалық жағынан күнделікті пайдалануға жарамды. Топырағының құрамында көмертегі газы табылған.

Кен орналасқан жердің топырағанда мұнай қалдықтары қалыпты жағдайдан аспаған. Зианда радиоактивті заттар және сәулелер санитарлық қалыптан аспайды. Сондықтан жұмыс істеушілерге ешқандай қауіп жоқ, өсімдіктер мен жануарларға да қауіп жоқ.

Ауаның және топырақ құрамындағы азот газы, көмірқышқыл газы, күкірт газы, ауыр металдар, мұнай қалдықтары экологиялық зерттеулердің сараптамасы бойынша жұмыс істеуге зиянсыз.

**Түйін сөздер:** межелі ықтимал шоғырлану, экологиялық сарапшылық, азоттың диоксиды, көміртектің оксиды, күкірттің диоксиды, көмірсутектер, ауыр металдар, мұнай қалдықтары, радиоактивті рең, жұмыс зонасының ауасы, экологиялық мониторинг, әуе бассейні.

Проектирование систем мониторинга как основа их эффективного функционирования. Суть проектирования системы мониторинга должна заключаться в создании функциональной модели их работы или в планировании всей технологической цепочки получения информации, где о качестве воды от постановки задач до выдачи информации потребителю для принятия решений. При проектировании систем мониторинга необходимо помнить, что его результаты в значительной степени зависят от объема и качества исходной информации. Она должна включать как можно более подробные данные о пространственно-временной изменчивости показателей качества воды, биоты, донных отложений, должна содержать подробные сведения о видах и объемах хозяйственной деятельности на водосборах, включая данные об источниках загрязнения [1].

### Материалы и методы

В качестве объекта исследования было взято месторождение «Кумколь» на котором был произведен производственный мониторинг.

Наблюдения по производственному мониторингу на месторождениях «Кумколь», были начаты в весенний вегетационный период 2013 г. и продолжены в летний и осенний сезоны. Наблюдения проводили в сезонном сравнительном аспекте с результатами предыдущих лет исследований в соответствии с основными положениями утвержденной «Рабочей программы...» по специальным разработанным методологическим подходам, апробированным на нефтяных месторождениях в регионе Кызылординской области [2,3].

В процессе работы была применена единая методическая основа наблюдений, принцип разметки постов и станций наблюдения. Намечены посты контроля загрязнения вредными веществами атмосферного воздуха. Выбраны: точки отбора и наблюдения подземных (питьевых, технических) и сточных вод; установлены на местности станции контроля состояния почвы, растительности, модельных видов животных; пункты радиоэкологического контроля и радиационной обстановки; определена аналитическая служба по подготовке и анализам отобранных образцов.

**Цель работы:** наблюдение мониторингового плана по оценке воздействия нефтепромысла месторождения «Кумколь» на состояние основных компонентов природной среды.

**Основными задачами поставленной цели являлись:**

#### **Контроль:**

- загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) и взвешенными частицами (сажей) на постоянных постах наблюдения;
- гидрохимических показателей, химического состава, загрязнения тяжелыми металлами (ТМ) (цинк, медь, кадмий, свинец, ртуть), нефтепродуктами (НП) и радионуклидами вод временно-сезонных водоемов, самоизливающихся скважин, питьевых и скважин технического водопользования, водоемов – карт полей фильтрации);
- состояния основных типов почв, их химического и механического состава, загрязнения поверхностного слоя тяжелыми металлами, нефтепродуктами и радионуклидами;
- состояния доминирующих и экологически значимых растительных сообществ, загрязнения модельных видов растений тяжелыми металлами и нефтепродуктами;
- Оценка санитарно-токсикологической обстановки на территории месторождения.

Пробоотбор при мониторинговых наблюдениях важный этап организации экологического мониторинга. Необходимо обеспечить условия, при которых проба будет достоверно отражать содержание определяемых компонентов в окружающей среде. Для избежания посторонних загрязнений на стадии отбора проб необходимо принять меры предосторожности. Неправильное хранение проб также может привести к изменению их состава вследствие термического разложения, химических реакций и т.д. Во многих случаях при проведении отбора проб используется консервация – необходимая операция, позволяющая в дальнейшем транспортировать пробы в аналитические стационарные лаборатории. Стадия подготовки проб является первой ступенью аналитической фазы. В период подготовки помехи от неизвестных факторов должны быть полностью исключены. Целью подготовки пробы является – перевод определяемого материала в форму, пригодную для анализа с помощью выбранных методов

### Результаты и обсуждение

#### *Атмосферный воздух*

Процесс наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха перечисленными

вредными веществами на постах с использованием передвижной лаборатории заключается в пропускании воздуха через сенсорную систему газоанализаторов с измерением концентраций каждого реагента (рисунок 1). Камеральная обработка требовалась только при измерении содержания взвешенных частиц (пыль, сажа). Для этого требовалось взвешивание сорбирующих фильтров, затем повторное просушивание и взвешивание после аспирации 200 дм<sup>3</sup> воздуха [4,5].

Количество пылевых частиц в атмосферном воздухе «Кумколя» в летний период обычно возрастает, так как в это время наблюдаются частые пыльные бури, при которых происходит запыление воздушных масс. В это время количество взвешенных частиц резко возрастает, но с прекращением ветра воздух в приземном слое быстро очищается и лишь в единичных случаях, концентрации пыли остаются близкими санитарному показателю (таблица 1).



**Рисунок 1** – Отбор проб воздуха на газоанализаторе «Ганг -4»

**Таблица 1** – Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха месторождения «Кумколь»

№ пробы	Скорость ветра, м/с	Направление ветра	СО, мг/м <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> , мг/м <sup>3</sup>
СТ. 1	2	с	0,1	0,01	0,005
СТ. 2	2	юв	0,1	0,005	0,005
СТ. 3	3	св	0,1	0,018	0,005
СТ. 4	2	св	0,3	0,01	0,005
СТ. 6	2	юв	0,1	0,019	0,016
СТ. 7	2	с	0,1	0,006	0,005
СТ. 8	7	св	0,1	0,01	0,005
СТ. 9	4	в	0,1	0,01	0,005
СТ. 10	6	св	0	0,007	0,005
СТ. 11	5	в	0	0,01	0,005

### **Качество водных объектов**

Засушливый климат в районе месторождения «Кумколь» не способствует образованию постоянных поверхностных водных источников. Небольшие по площади и объему водоемы с паводковыми стоками быстро пересыхают. Постоянными водными источниками в условиях месторождения являются водозаборные скважины подземных вод.

Для месторождения «Кумколь» в качестве водоисточников питьевого и технического водоснабжения рекомендованы продуктивные водоносные горизонты подземных вод сенонских и верхнеальбосенонских отложений.

К доминирующим подземным водным источникам на месторождении «Кумколь» относятся скважины технического водоснабжения. Эти объекты функционируют кругло-

году. В процессе эксплуатации водных скважин качество подземных вод может длительное время оставаться постоянным. Возможные изменения гидрохимических параметров могут происходить в случае нарушения режимов фильтрации, дебита и др. Некоторые изменения качественных показателей вод обуславливаются также гидрогеологическими и

гидрохимическими условиями, наличием источников загрязнения, режимом и величиной водозабора. Это может быть обнаружено наблюдениями мониторингового плана, проводимыми в режиме сезонных обследований состояния водных сред в пунктах отбора водных проб [6].



Рисунок 2 – Отбор проб воды

Пластовые воды нефтепромысла «Кумколь» характеризуются повышенной минерализацией. Общая минерализация составляла для пластовых вод от 2 г/л. Вода солоноватая, хлоридного класса, натриевой группы, II типа. Характеризуются примерно одинаковым соотношением главных ионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ . Суммы ионов  $Na^{+}$  и  $K^{+}$  практически равны.

К постоянным водным источникам на месторождении также относятся скважины питьевого и бытового использования. Они

функционируют круглогодично и являются наиболее консервативными источниками. Вода из скважин бытового назначения (скважины 1-2-3 «Жейхан булак») отличалась повышенным количеством сухого остатка (1,23 ПДК). Вода из питьевых скважин «ГУ-8» и «Жейхан булак» (скв.-3) по составу соответствовала СанПиНу №463088 (рисунок 2). Исследованная питьевая вода практически не содержала нефтепродуктов и имела низкие концентрации металлов не превышающие ПДК (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты анализов сточной воды (первый водоем системы биоочистки – приемник поступающей сточной воды), месторождения «Кумколь»

Наименование компонентов	Ед-цы Измерения	Фактическая Концентрация
1. PH		6,8
2. ХПК	МгО/л	1000,0
3. БПК <sub>5</sub>	МгО/л	206,6
4. Жесткость	Мг-экв/л	8,5
5. Кальций	Мг/л	126,0
6. Магний	Мг/л	26,7
7. Хлориды	Мг/л	340,3
8. Сульфаты	Мг/л	600,8
9. Аммиак	Мг/л	10,9
10. Нитриты	Мг/л	0,032
11. Нитраты	Мг/л	3,97

12.Медь	Мг/л	1,08
13. Свинец	Мг/л	0,01
14.Кадмий	Мг/л	0,00
15. Цинк	Мг/л	0,27
16. ХРОМ+ <sup>6</sup>	Мг/л	0,01
17.Гидрокарбонаты	Мг/л	-
18.Нефтепродукты	Мг/л	0,13
19.СПАВ	Мг/л	0,032
20.Сухой остаток	Мг/л	1720,0
21. Железо общее	Мг/л	0,33
22..Взвешенные в-	Мг/л	24,0
23. Йод	Мг/л	0,01
24. марганец	Мг/л	0,02

*Заключение:* Наблюдается превышение по: БПК -10,0 ПДК, взвешенные в-ва -1,9 ПДК, остальные компоненты в пределах нормы.

**Качество почвенных объектов**

Месторождение «Кумколь» расположено, согласно природно-сельскохозяйственному районированию земельного фонда Казахстана, в Арало-Балхашской провинции пустынной зоны. Рельеф месторождения представлен слабоволнистой аккумулятивной равниной. Грунтовые воды залегают в пределах 2,5-20,0 м и на процесс почвообразования влияния не оказывают. Исключение составляют соровые котловины, где глубина залегания грунтовых вод, в зависимости от периода года, составляет 1-5 м. [7].

Зональным подтипом почв доминирующим на территории Кумколя являются серо-бурые пустынные почвы. На большей части равнины формируются сочетания, состоящие из обычных серо-бурых пустынных почв и их засоленных аналогов, часто в комплексах с солонцами. Значительные площади территории занимают солонцы и их комплексы. Наиболее

низкие участки равнины и замкнутые депрессии заняты соровыми солончаками и такырами. Характерной особенностью засоленных почв территории является преобладание в составе солей соды ( $\text{NaHCO}_3$ ). Сода, относясь к гидролитически щелочным солям, способствует образованию солонцеватых почв и солонцов. Содообразование в почве обусловлено наличием карбонатов и бикарбонатов натрия и связано с засолением почвообразующих пород. Отсюда и распространение растений – галофитов. Часто содозасоленные почвы образуются по днищам высохших озер, на древних морских отложениях (таблица 3).

Все почвы характеризуются сравнительно небольшой мощностью гумусового горизонта, низким содержанием элементов питания, малой емкостью поглощения. Эти особенности почв являются следствием сложившихся биоклиматических условий почвообразования: малое количество осадков; высокие летние температуры; преобладание ксерофитных полукустарников; участие эфемеров и полыней.

**Таблица 3** – Гамма спектрометрический анализ почвенных образцов месторождения «Кумколь»

№ пробы	Ra 226 БК/л	Ra 228 БК/кг	Th 228 БК/кг	Cs 137 БК/кг	K 40 БК/кг	Аэфективная
СТ. 1	16,5	17,6	15,2	9,1	575,0	96,0
СТ. 2	20,0	18,3	17,5	8,5	352,0	82,0
СТ. 3	17,5	20,8	19,5	4,7	408,0	89,0
СТ. 4	35,3	36,4	37,4	5,5	677,0	158,0
СТ. 6	20,0	20,0	18,1	9,7	341,0	82,0
СТ. 7	9,0	11,5	9,60	<3,28	168,0	43,0
СТ. 8	32,9	34,1	32,2	14,5	557,0	136,0
СТ. 9	16,8	19,3	15,2	20,1	343,0	75,0
СТ. 10	18,7	20,1	16,3	7,8	257,0	69,0
СТ. 11	15,4	12,5	17,1	17,3	324,0	74,0

### Состояние растительных сообществ

Территория «Кумколя» относится к подзоне средних северотуранских пустынь. Растительный покров довольно разнообразен. Основные площади занимают растительные сообщества с преобладанием кустарников и полукустарничков, при небольшом участии злаков [8]. Пространственная дифференциация экосистем в пустынях в значительной мере зависит от характера почвенно-грунтового субстрата, при этом особое значение имеет механический состав и степень засоленности. Растительность представлена комплексами полынных и многолетнесолянковых (чернобоялычевых, биюргуновых, тасбиюргуновых, кокпековых) пустынь в сочетании с кустарниковой растительностью (караганы, курчавки, тамариски) по временным водотокам.

На возвышенностях преобладают комплексы туранскополынно-чернобоялычевых (*Salsola arbusculaeformis* + *Artemisia turanica*), биюргуновых (*Anabasis salsa*) и тасбиюргуновых (*Nanophyton erinaceum*) сообществ гипсоносных хрящевато-щебнистых почв – особый тип пустынь, характерных только для Казахстана.

Участки супесчаных и легко суглинистых почв по шлейфам плато заняты комплексами биюргуновых, белоземельнополынных (*Artemisia terrae-albae*), кокпековых (*Atriplex cana*), белоземельнополынно-чернобоялычевых, итсегеково (*Anabasis aphylla*)-биюргуновых фитоценозов, при участии видов ферулы (*Ferula ferulaeoides*, *F. soongarica*, *F. canescens*). На легкосуглинистых почвах останцов характерно большое обилие кейреука (*Salsola orientalis*), фитоценозы которого не образуют больших массивов.

На склонах котловины представлены заросли черного саксаула (*Haloxylon aphyllum*) с полынью белоземельной и кейреуком.

На закрепленных мелкобугристых песках представлена сложная совокупность серий сообществ:

полынно-псаммофитнокустарниково-смешанно саксауловых с участием черного и белого саксаула (*Haloxylon persicum*), терескена (*Ceratoides papposa*), жузгуна (*Calligonum aphyllum*), песчаной акации (*Ammodendron bifolium*), Астрагала короткорогого (*Astragalus bracypus*) полыней (*Artemisia terrae-albae*, *A. arenaria*, *A. songarica*) и осоки илака (*Carex physodes*); эфедровых (*Ephedra disticha*) и

эфедрово-белоземельнополынно-терескеновых.

В наиболее пониженной части котловины большие площади заняты галофитной растительностью солончаков обионово-поташниково-кокпекового экологического ряда, который включает в себя сообщества:

сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*);  
однолетнесолянково-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera*; *crassa*, *C. brachiata*, *Ofaiston monandrum*, *Suaeda acuminata*);

торгайотовые (виды *Climacoptera*);  
обионовые (*Halimione verrucifera*);  
камфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca*);

поташниковые (*Kalidium caspicum*, *K. foliatum*);

ажрековые (*Aeluropus litoralis*);

Среди видов Красной книги Казахстана отмечен тюльпан Борщева (*Tulipa borzschowii*).

В пределах данной территории встречаются растительные сообщества, требующие особой охраны – черносаксаульники в песках «Арыскумы» и по склонам котловины (рисунок 3).

Современное состояние растительного покрова достаточно удовлетворительное и стабильное. Антропогенные нарушения связаны, в основном, со стихийным перемещением транспортных средств и технологическими процессами. При визуальном осмотре загрязнение почвы продуктами нефтедобычи незначительно.

Следует отметить, что на месторождении Кумколь произрастает 2 вида из Красной книги Казахстана – тюльпаны Борщева (*Tulipa borzschowii* Regel) и Альберта (*T. alberti* Regel). Эти виды являются эндемиками флоры Казахстана. Особенно поражает большое обилие тюльпана Борщева, который встречается практически по всей территории месторождения.

Из других эдемичных растений отметим туранифитум (*Turaniphytum eranthemum* (Bunge) Poljak.) – родовой эндемик пустынь Средней Азии и Казахстана, и молочай иргизский (*Euphorbia irgisensis* Litv.) – узкий эндемик Западного Казахстана.

Известно, что черный саксаул – *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) вырубается. Во многих местах Казахстана его заросли уничтожены. На месторождении Кумколь находится довольно значительная популяция этого растения.



Рисунок 3 – Типичное сообщество саксаула

### Заключение

В результате полевых работ и аналитических исследований по производственному мониторингу месторождения «Кумколь» установлено:

Контрольными наблюдениями загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами на границе санитарно-защитной зоны месторождения «Кумколь» зафиксировано присутствие оксида углерода, диоксидов серы и азота. Концентрации оксида углерода за весь период наблюдений колебались от следовых количеств до  $0,5 \text{ мг/м}^3$  (0,1 ПДК). Содержание диоксида серы (0,2 ПДК), диоксида азота (0,66 ПДК) и оксида азота (следовые количества), были значительно ниже санитарных показателей ПДК.

Содержание диоксида серы, диоксида и оксида азота, были значительно ниже санитарных показателей и наблюдались на уровне следовых концентраций.

Наблюдениями установлено, что наибольшая концентрация сажи в атмосферном воздухе месторождения «Кумколь» на границе санитарно-защитной зоны в летний период была в несколько раз ниже значений максимально разового показателя ПДК для населенных пунктов.

Водные объекты на территории месторождения в основном антропогенного происхождения, по своим химическим параметрам и качественным показателям соответствуют своему назначению по производственному и бытовому использованию.

Питьевая вода из скважин Жейхан (1-2 скважины) отличается повышенной жесткостью, по остальным показателям эти воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.-559-

96. По остальным показателям эти воды соответствуют санитарным нормам. Вода питьевого назначения из скважин Жейхан-3 и ГУ- 8 соответствует Сан ПиНу №4630-88 по всем показателям, не содержат нефтепродуктов и тяжелых металлов.

Почвы характеризуются малой гумусностью, низким содержанием элементов питания, малой емкостью поглощения, различным химизмом засоления, обеспеченностью минеральными веществами, карбонатностью почвообразующих пород, присутствием водорослевых солей и наблюдающимися процессами содообразования. Налицо предпосылки для быстрого деградирования почв при антропогенных нагрузках в условиях современного уровня разработки месторождения углеводородного сырья. Общей оценкой основных факторов влияющих на состояние почв установлено нарушение почвенного покрова и деградация локальных участков.

Радиоактивный фон на местности и значение эффективной удельной активности на станциях не превышает санитарных норм (НРБ – СП 2.6.1.758-99) (1 класс-370 Бк/кг или 20 мкР/час) неопасно для работающего персонала.

Растительность на станциях представлена различными видами полыни, черного саксаула, биюргуна и др. В основном это модельные виды принадлежащие к семейству Маревых и Сложноцветковых, что характеризует территорию, как подверженную процессам опустынивания. Выявлены признаки химического загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Активными концентраторами являются биюргун и черный саксаул. Наиболее загрязнены металлами модельные виды растений в южной части месторождения.

### Литература

- 1 Михалев В.В. Система мониторинга земель Республики Казахстан и перспективы ее развития: В сб. Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан. – Алматы: Тетис, 1998.
- 2 Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель. Госкомзем, Министерство природы, Министерство сельского хозяйства и продовольствия России. – М., 1995.
- 3 Цветкова Л.И. Экология. – СПб.: Химиздат, 2001. – 550 с.
- 4 Пинигин М.А. Теория и практика оценки комбинированного действия химического загрязнения атмосферного воздуха // Гигиена и санитария. – 2001.
- 5 Каримов М.А., Доскеева Р. А. Циркуляция канцерогенных полициклических ароматических углеводородов в окружающей среде Приаралья // Медицинские, социальные и экологические проблемы Приаралья: Материалы научно-практ. конф. – Алматы, 1994. – Ч.П. – С.
- 6 Худoley В.В., Мизгирев И.В. Экологически опасные факторы. – СПб.: АОЗТУПФФ, 1996. – 186 с.
- 7 Инструкция по проведению крупномасштабных почвенных изысканий земель Республики Казахстан. Госкомзем Республики Казахстан. – Алматы, 1995.
- 8 [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)

### References

- 1 Mihalev of V.V. System of monitoring of earth of Republic of Kazakhstan and prospect of her development. In сб. State and rational use of soils of Republic of Kazakhstan. Almaty, 1998.
- 2 Methodical recommendations on the exposure of the degraded and muddy earth. Ministry of nature, Ministry of agriculture and food of Russia. Moscow, 1995.
- 3 Cvetkova of L.I. Ecology. 2001.-550с.
- 4 Pinigin of M.A. A theory and practice of estimation of the combined action of chemical contamination of atmospheric air // are Hygiene and sanitation. – 2001.
- 5 Karimov of M.A., Doskaeva A. Circulation of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in the environment of Aral region //the Medical, social and ecological problems of Aral region : Almaty, 1994.
- 6 Hudoley of V.V., Mizgirev I.V. Ecologically dangerous factors, 1996.- 186 p.
- 7 Instruction on realization of soil researches of earth of Republic of Kazakhstan Republic. Almaty1995.
- 8 [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)