

УДК 631.41:504.75

**Антропогенные факторы, определяющие характер урбанизированной территории Апшеронского промышленного региона – г.г. Сумгаит – Баку**

Багирова Чинара Зияфет,

*Институт микробиологии Национальной Академии Наук Азербайджана; bagirovacinara85@gmail.com*

**DOI: 10.18522/2308-9709-2021-36-2**

*Аннотация:*

В статье рассмотрены антропогенные и техногенные факторы, оказывающие воздействие на экологическое состояние ландшафтов Апшеронского промышленного региона и на компоненты экосистем гг. Сумгаит и Баку – почву, атмосферу, воду. На высоко-урбанизированной территории Апшеронского промышленного региона в районах расположения гг. Сумгаит-Баку главными источниками загрязнений являются выбросы нефтехимической, химической, машиностроительной и других отраслей промышленности, добыча нефти на прилегающих к городу территориях, автотранспорт.

Системный анализ состояния территории Апшеронского промышленного региона показал, что низкий уровень ассимиляционной емкости окружающей среды исследуемого региона определяется высокой степенью урбанизации, аридностью климата, незначительным весом экосистемы и невысоким естественным биоразнообразием, что определяет высокий уровень чувствительности к загрязнению и низкую репродуктивную способность по кислороду – всего 0,8 млн т/год. Обусловлено это особенностями растительного покрова (покрытость естественной эфемеровой растительностью только весной и осенью), повышением уровня грунтовых вод, невысоким биоклиматическим потенциалом, неблагоприятным водно-термическим режимом, отсутствием поверхностных вод, стока, наличием высокоминерализованных, загрязненных водоемов, характерной неустойчивой взаимосвязью между отдельными компонентами в ландшафтах и отсутствием взаимной компенсации между ними.

*Ключевые слова:* Сумгаит, Баку; ландшафты; атмосфера; загрязнение; источники загрязнения; автотранспорт; промышленные предприятия; заболеваемость.

Eng. Anthropogenic Factors Determining the Nature of the Absheron Industrial Region Urbanized Territory – Sumgait – Baku Cities

Bagirova Chinara Z.

Institute of Microbiology of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku

Abstract:

The article considers anthropogenic and technogenic factors that affect the ecological state of the landscapes of the Absheron industrial region and the components of the ecosystems of Sumgait and Baku-soil, atmosphere, and water. In the highly urbanized territory of the Absheron industrial region in the areas of the Sumgait-Baku cities, the main sources of pollution are emissions from petrochemical, chemical, machine-building and other industries, oil production in the territories adjacent to the city, and motor transport.

A systematic analysis of the state of the territory of the Absheron industrial region showed that the low level of assimilation capacity of the environment of the studied region is primarily determined by a high degree of urbanization, arid climate, low ecosystem weight and low natural biodiversity, which determines a high level of sensitivity to pollution and low oxygen reproductive

capacity – only 0.8 million tons / year, associated with weak vegetation cover (covered with natural ephemeral vegetation only in spring and autumn), an increase in the ground water level, low bioclimatic potential, unfavorable water-thermal regime, lack of surface water, runoff, the presence of highly mineralized, polluted reservoirs, the characteristic unstable relationship between individual components in landscapes and the lack of mutual compensation between them.

*Keywords: Sumgait-Baku; landscapes; atmosphere; pollution; sources of pollution; motor transport; industrial enterprises; morbidity.*

## **Введение**

Современные процессы урбанизации являются одним из важных антропогенных факторов изменения ландшафтов, и именно этот процесс является причиной глобальных экологических проблем. В этих условиях происходит сложный и часто безостановочный процесс замещения естественных ландшафтов искусственными. Сегодня процесс замещения природных ландшафтов городскими все более расширяется, углубляется, охватывая все большие площади природных ландшафтов, не только ухудшая их качественное состояние, но зачастую и уничтожая их полностью в угоду улучшения качества жизни людей, проживающих в них.

Урбанизированные территории являются своеобразными типами ландшафтов. Они накапливают в себе максимально возможное разнообразие видов техногенного и антропогенного воздействия человека на почвенный покров. Одно из важных направлений исследований урбанизированных территорий – комплексное исследование качественного состояния всех компонентов городской экосистемы. В этой связи приобретают все большее значение разработка методов и проведение биомониторинга, биодиагностики и биоиндикации. Это может явиться основой получения данных о фактическом положении, прогнозировании и разработки путей и программ улучшения качества урбанизированных территорий.

**Цель исследования** – в первом приближении оценить воздействие антропогенных факторов, определяющих экологическое состояние высоко-урбанизированной территории, охватывающей города Сумгаит и Баку (Азербайджанская Республика).

### **Материал и методы исследования**

Объектом работы был сбор доступной информации об антропогенных и техногенных факторах, оказывающих воздействие на экологическое состояние компонентов экосистемы гг. Сумгаит – Баку: почву и атмосферу. Методы исследований заключались в максимальном отборе научных и др. источников, которые характеризуют воздействие на компоненты урбанизированных экосистем, их системном анализе и обобщении.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В Апшеронском промышленном регионе за более чем два столетия на фоне характерного для аридной территории слабого и фрагментированного природного каркаса, сформирован новый, созданный человеческим обществом, состоящий из высокоурбанизированной территории – 2 крупных промышленных центра – гг. Баку и Сумгаит, а также комплекса поселков и связывающих их между собой транспортных магистралей. Сумгаит – часть Бакинской городской агломерации и Апшеронского промышленного региона (рис.1).

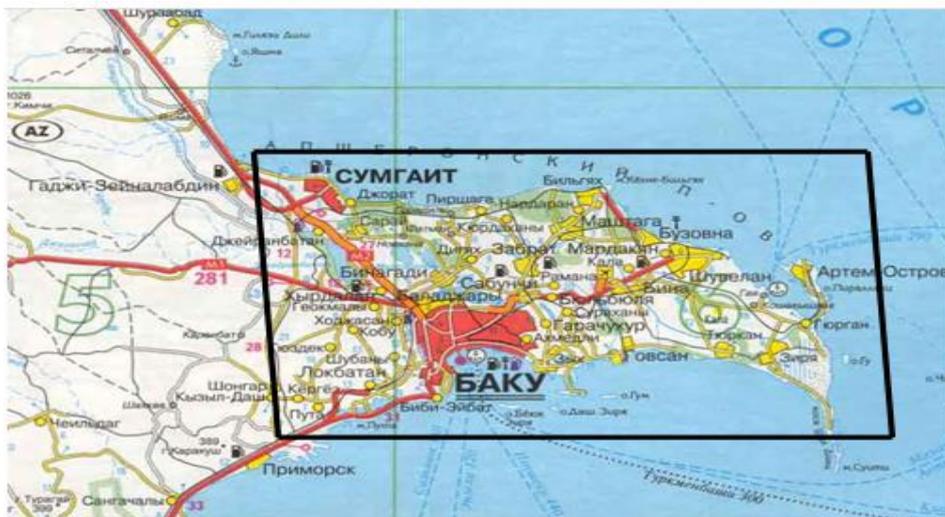


Рис. 1 – Апшеронский промышленный регион как единая взаимосвязанная экосистема

Экология города формируется под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. Апшеронский промышленный регион относится к региону с критической экологической ситуацией за счет высокой плотности населения (более  $1200 \text{ чел/км}^2$ ) и концентрацией на этой территории свыше 70 % промышленного потенциала – предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, металлургической и т.д. [1,2].

К важнейшим антропогенным факторам, негативно влияющим на экологию города, относятся атмосферные загрязнения, концентрация которых на протяжении ряда десятилетий повсеместно повышалась.

Почвенный покров г. Сумгаит подвергался длительному воздействию. Исходный тип почв региона – серо-бурые почвы, которые сформировались на различных по литологическому составу отложениях, и к моменту исследований они остаются лишь на территориях парков. На Апшеронском полуострове размещено более 300 промышленных предприятий, в той или иной степени оказывающих воздействие на почвенный покров. В условиях Сумгаита главными источниками атмосферных загрязнений являются выбросы нефтехимической, химической, машиностроительной и других отраслей промышленности, добыча нефти на прилегающих к городу территориях, сжигание разного рода горючего на ТЭЦ, в котельных, бытовых топках, двигателей автомобилей и т.д. Причиной высокого уровня атмосферных загрязнений являются с одной стороны, несовершенство применяемых технологических процессов – добычи и выработки промышленного сырья, сжигания топлива и т.д., с другой – недостаточное развитие воздухоохраных мероприятий, в частности, недостаточное обеспечение промышленных предприятий и ТЭЦ пылегазоулавливающими устройствами, и их низкая эффективность.

Расположенные в городе объекты являются основными загрязнителями атмосферы [3]. Среди всех городов Азербайджана по уровню загрязнения атмосферы для г.г. Баку – Сумгаит характерна наивысшая среднегодовая концентрация загрязняющих веществ – более 14 ИЗА (индекс загрязнения атмосферы). В атмосферу Апшеронского промышленного региона предприятиями и автотранспортом выбрасывается ежегодно более 2 млн. куб. м. газообразных отравляющих веществ [4]. В целом участки со средним и сильным загрязнением г.г. Баку-Сумгаит составляют 50–55 % территории этих городов и 37 % общей площади Апшеронского полуострова.

Согласно данным [2] атмосферный воздух в целом по территории страны является загрязненным. Ежегодные выбросы вредных веществ в атмосферу в зависимости от мощности предприятий составляли 1,2–2,6 млн. тонн. Так, по данным Комитета статистики республики в 1995 г. общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу составляло 2,8 млн. тонн. В том числе: 130 тыс. тонн твердой пыли, 99 тыс. тонн диоксида серы, 646 тыс. тонн окиси углерода, 85 тыс. тонн окиси азота, 1775 тыс. тонн углеводов, 42 тыс. тонн летучих органических веществ.

Выбросы загрязняющих веществ на территории АПР (Апшеронского промышленного региона) в атмосферу за период 1991–2013 гг. и их состав представлен в таблицах 1 и 2 [10].

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу

Годы	Выбросы, тыс. т.		
	Промышленность	Транспортные системы	Всего выбросов
1991	1918,9	715,3	2634,3
1995	878,4	446,8	1325,4
2000	515,4	392,7	908,1
2005	557,9	496,4	1054,3
2008	295,0	642,4	937,4
2009	300,0	697,0	997,0
2013	226,0	922,4	1148,0

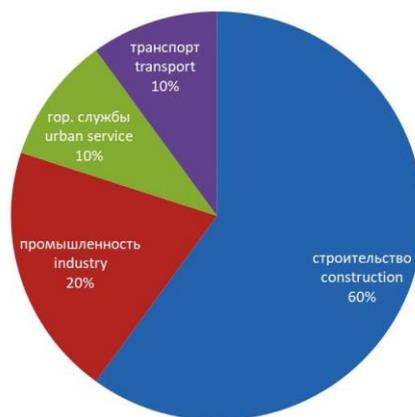
Таблица 2 – Состав загрязняющих веществ (тыс. т)

Годы	Твердые вещества	Газообразные и жидкие вещества	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	Всего SO <sub>2</sub> , CO и NO <sub>2</sub>
1991	111,9	1807,0	92,4	65,4	48,2	200,0
1995	22,7	855,9	50,0	21,6	31,6	113,2
2000	19,2	496,2	35,1	26,3	24,2	85,6
2005	28,2	529,7	13,8	26,1	25,8	65,1
2008	31,3	263,7	8,0	37,4	33,6	79,0
2009	19,8	280,2	4,3	27,6	24,2	56,0
2013	9,9	216,6	3,3	34,9	23,7	61,9

Лидерами по количеству выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются г.г. Сумгаит – Баку, их воздушный бассейн загрязняют промышленные предприятия нефтехимии, нефтепереработки, энергетики, металлургии, промышленности строительных материалов. В тоже время еще один основной источник загрязнения атмосферы – автотранспорт (рис.1).

Приоритетными же загрязнителями атмосферного воздуха г. Сумгаит также как и в других крупных городах, являются пыль, сернистый ангидрид, оксид углерода, оксиды азота.

На рис.2 показаны данные о выделении в атмосферу г. Сумгаит углекислого газа по данным на 2015 г.



**Рис. 2.** Доля эмиссии CO<sub>2</sub> различными службами в г. Сумгаит

Специфическими для г. Сумгаит загрязнителями являются углеводороды и сероводород. Отмечается постоянное присутствие в воздухе фотооксидантов [8], что сыграло решающую роль в образовании впервые в 1976 г. в Апшеронском регионе фототоксического тумана или смога. Его образование с тех повторяется.

Введённая в эксплуатацию в 2008 году в Сумгаите газовая электростанция мощностью 517 МВт сменила старую электростанцию, функционирующую на тяжелой нефти, что в определенной степени уменьшило загрязнение атмосферного воздуха.

К факторам, создающим повышенную загрязненность воздуха в г.г. Сумгаит – Баку, можно отнести интенсивную циркуляцию атмосферы, связанную с характерным для города ветровым режимом. Ветры, с одной стороны, уносят за пределы города какую-то часть атмосферных загрязнений, понижая их концентрацию. Это относится, прежде всего, к ветрам северным. С другой стороны ветра обуславливают распространение атмосферных загрязнений по всей территории города, на значительные расстояния от источников их образования. Вместе с тем, отрицательную роль играют и штили, когда, особенно при образовании температурных инверсий и прекращения вертикального перемещений воздуха, возможно накопление загрязнений в воздушном бассейне агломерации. Начиная с 1976 г., в городе Сумгаит неоднократно регистрировалось образование смогов [6]. Нечеткое функциональное зонирование территории города также может быть фактором, негативно воздействующим на экологическое состояние городской территории. Например, промышленные зоны разбросаны по разным участкам территории города, разрывы между ними и жилыми массивами не соблюдены, а там, где они есть, они недостаточно озеленены. Нефтепромысловые территории охватывают Баку с трех сторон, и их воздействию город подвергается при любом направлении ветров. Город Сумгаит нефтепромысловые территории охватывают с юга, и их воздействию на город усиливается при южном направлении ветров.

В то же время наблюдается недостаточное развитие зеленых насаждений в городе Сумгаит и его пригородной зоне. В связи с отсутствием в пригородной зоне Сумгаита мощных лесных массивов, эта зона не выполняет функции резервуара чистого воздуха.

Непрерывный рост численности населения обеспечивает также рост и энергопотребления. Свыше 52,7 % населения Азербайджана проживает в городах, из коих почти 50 % проживает в настоящее время в г.г. Баку и Сумгаите, представляющих единую высоко-урбанизированную агломерацию. Если в 90-х годах прошлого столетия в г. Сумгаит официальная численность населения составляла 271 тыс., то на 2015 г. повысилась до 426 тысяч, т.е. выросла на 57 % (рис.3).

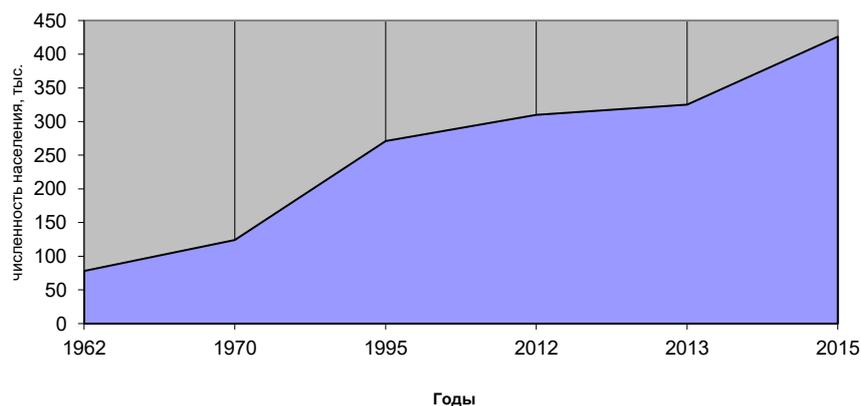


Рис.3. Динамика численности населения г. Сумгаит

В тоже время численность автотранспорта в г.г. Сумгаит – Баку, как и во всей стране неуклонно растет за последние годы.

С другой стороны, количество транспортных средств в Сумгаите, только за последние 12 лет, выросло на 1 миллион. В Азербайджане 62,4 % машин сосредоточено в Баку. Все это вывело автотранспорт на лидирующие позиции среди источников загрязнения атмосферы Баку. Это также влияет на загруженность столичных дорог. Сегодня на каждые 100 семей в Баку приходится 108 автомобилей против 25 автомобилей в 2000 году, тогда как в 2015 году в Сумгаите насчитывалось более 41 тыс. автотранспортных средств.

В процессе функционирования транспорта в атмосферу попадает громадное количество пыли, токсичных веществ в выхлопных газах от АТС, создаются высокие уровни шума, загрязняются воздух, почва, водоемы. В результате слива и пролива горюче-смазочных материалов образуется много других вредных для окружающей среды и здоровья населения веществ.

Оценка уровня загрязнения в центре и распространения его в других частях города выявила, что наибольшая концентрация транспортных потоков наблюдается в центральной части города [6]. Автотранспорт города работает в основном на бензине и дизельном топливе, в меньшей степени – на сжатом природном газе. Объём автотранспортных выбросов в 2014 г. составил 29,6 тыс. т, из которых 69,4 % приходится на оксиды углерода, 18,5 % – углеводороды, 9 % – оксиды азота, 2,8 % – сажу, 0,2 % – диоксид серы. В составе летучих органических соединений содержатся многие опасные соединения, включая бензол, 1,3-бутадиен, формальдегид, полициклические ароматические углеводороды и др.

В результате мониторингов, проведённых на центральных улицах г. Сумгаит с максимальным наличием пешеходов, интенсивным потоком автомобилей и грузового транспорта были определены уровень загрязнений и влияние загрязняющих веществ на окружающую среду и выявлено, что наибольшее загрязнение создаёт диоксид азота (NO<sub>2</sub>) [6]. При неблагоприятных метеорологических условиях, с учётом фона, наибольшая концентрация диоксида азота наблюдается в районе жилых домов, расположенных в непосредственной близости от центральных автомагистралей. "Вклад" автодороги в загрязнение атмосферы диоксидом азота в точках мониторинга составил до 90 %. Установлено, что на улицах с интенсивным потоком автомобилей уровень загрязнения атмосферного воздуха превышает ПДК во много раз. Одной из причин повышенной степени загрязнения воздуха является то, что при проектировании улиц не учтено влияние воздушного потока, что приводит к распространению загрязняющих атмосферный воздух веществ и влиянию их на здоровье человека. Особенно опасным для здоровья пожилых людей, женщин и детей является оксид азота, концентрация которого превышает предельно допустимые нормы.

Загрязнение атмосферного воздуха углеводородами обусловлено их выбросами с отработанными газами автотранспорта, производством моторного топлива на территории города и с крупными автотранспортными предприятиями, а также стоянками автотранспортных средств.

В последнее время в отдельных зонах города наблюдается улучшение состава атмосферного воздуха за счет падения объемов производства, выполнения общегородских природоохранных мероприятий, относительно благоприятных погодных условий: сильные ветры способствуют очищению атмосферы. Например, введенная в эксплуатацию в 2008 году в г. Сумгаит газовая электростанция мощностью 517 МВт сменила старую электростанцию, функционирующую на тяжелой нефти, что в определенной степени уменьшило источник загрязнения атмосферного воздуха.

Вместе с тем, надо отметить, что атмосфера Апшеронского полуострова, как часть структуры и функции экосистемы, является крайне подвижной системой, в которой энергетический и вещественный обмен с помощью атмосферных потоков, происходит чрезвычайно быстро. В этой связи значительная часть атмосферных загрязнений, перемещаясь (на Апшеронском полуострове число дней со скоростью ветра более 15 м/с бывает в среднем около 140–155 дней в году), может переноситься атмосферными потоками в сопредельные ландшафты Большого и Малого Кавказа, Ленкорани. В конечном итоге все загрязняющие вещества в составе атмосферных осадков выпадают на поверхность почвенного покрова в сопредельных регионах, оказывая негативное воздействие на его физико-химические и биологические свойства.

Степень деградированности природных ландшафтов Апшеронского промышленного региона более 80 %, в этих условиях практически невозможно добиться высокого суммарного эколого-социально-экономического эффекта [9].

Это подтверждается данными о здоровье населения г.г. Сумгаит и Баку [8]. Выявлено отрицательное влияние промышленных выбросов и автотранспорта на состояние сосудистой, дыхательной, кровеносной, нейроэндокринной и другие системы. Распространение онкологических заболеваний и смертность от них (рак желудка, легких и т.д.) превышают средние показатели по республике. Показатель смертности высок, нормы заболеваемости для различных болезней превышают среднереспубликанские уровни в 2–3 раза, а в случае заболевания нервной системы – в 4 раза. Загрязнение воздуха являлись причиной 1450–3800 случаев преждевременной смерти, 9800 дополнительных случаев заболевания хроническим бронхитом и другими респираторными заболеваниями каждый год. Убытки для социума от такого воздействия на здоровье составляли около 3–4 % ВВП. Сумгаит – единственный город, который имел специальное кладбище для детей [6].

## Выводы

Системный анализ состояния территории Апшеронского промышленного региона показал, что низкий уровень ассимиляционной емкости окружающей среды исследуемого региона определяется в первую очередь высокой степенью урбанизации, аридностью климата, незначительным весом экосистемы и невысоким естественным биоразнообразием. Это определяет высокий уровень чувствительности к загрязнению и низкую репродуктивную способность по кислороду (0,8 млн. т/год). Изреженный растительный покров (покрытость естественной эфемерной растительностью только весной и осенью), повышенный уровень грунтовых вод (за последние 20 лет поднятие составило 5–15 м), невысоким биоклиматический потенциал, неблагоприятный водно-термический режим, отсутствие поверхностных вод, стока, наличие высокоминерализованных, загрязненных водоемов, характерная неустойчивая взаимосвязь между отдельными компонентами в ландшафтах и отсутствие взаимной компенсации между ними – вот основные причины высокой чувствительности природной среды к загрязнению [1].

В этих условиях высокая степень урбанизации оказывает негативное воздействие на природные ландшафты, в том числе и на почвенный покров, определяет его слабую биогенность и невысокую самоочищающую способность от загрязнителей, что требует использования современных биотехнологий для повышения ассимиляционного потенциала городских почв.

### Список литературы

1. Исмаилов Н.М., Наджафова С.И., Гасымова А. Апшеронский промышленный регион – факторы экологической напряженности // *Аридные экосистемы*, 2015. Т.21, №3. С.92–100.
2. *Экологический Атлас Азербайджанской Республики*. Баку, 2009. 112с.
3. Материалы наблюдений Департамента Гидрометеорологии при Министерстве экологии и природных ресурсов. Баку: 2000–2006 г.122с.
4. Национальный план действий АР. 2001.121с.
5. Состояние окружающей среды Азербайджанской Республики. Баку: Press-Alyans, 1997. 95с.
6. Sumgayit says YES (DA) to the CoM Yes (Da) to the Covenant ('DACO') Kick - off meeting Chieti / 15 February. 2012.
7. Государственный статистический комитет Азербайджана. <http://www.stat.gov.az>.
8. Мустафаев И.И., и др. Загрязнение воздушного бассейна г. Сумгаит автомобильными выбросами // *Технологии техносферной безопасности* (<http://ipb.mos.ru/ttb>), 2016. Вып. № 3 (67).
9. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль. 1990. 640 с.
10. Наджафова С.И., Исмаилов Н.М. Экологическое состояние почвенного покрова города Баку и пути улучшения его качества. М.: ИНФРА-М, 2018.173с.

### Spisok literatury

1. Ismailov N.M., Nadjafova S. I., Gasymova A. Apsheron industrial region-factors of ecological tension // *Arid ecosystems*. 2015. Vol. 21, №. 3. pp. 92–100. In Russian
2. *Ecological Atlas Of The Republic Of Azerbaijan*. Baku. 2009. 112с.
3. Talibov A.Q. Cartographic analysis of the landscape and ecological conditions of the Absheron Peninsula. Baku: Kakiroglu. 2004. 191 p. In Russian
4. National Action Plan of the Republic of Azerbaijan, 2001. 121с.
5. State of the environment of the Republic of Azerbaijan. Baku: Press-Alyans. 1997. 95 с.
6. Sumgayit says YES (DA) to the CoM Yes (Da) to the Covenant ('DACO') Kick - off meeting Chieti / 15 February. 2012.
7. State Statistical Committee of Azerbaijan. <http://www.stat.gov.az>.
8. Mustafayev I. I., et al. Pollution of the Sumgayit air basin by automobile emissions // *Technosphere Security Technologies* (<http://ipb.mos.ru/ttb>). Issue # 3 (67). 2016.
9. Reimers N. F. Nature management. Dictionary-reference book. M.: Thought. 1990. 640 s.
10. Najafova S. I., Ismailov N. M. Ecological state of the soil cover of the city of Baku and ways to improve its quality. Moscow: INFRA-M, 2018. 173 s.