

Обзоры

УДК 613.6

Гигиенические особенности условий труда на предприятиях горнорудной промышленности**М. С. Бархударян, Г. Т. Саркисян, Р. Д. Ованесян,
В. Ю. Коган***НИИ гигиены и профзаболеваний им. Н. Б. Акопяна
0040, Ереван, ул. Ачаряна, 2*

Ключевые слова: гигиена труда, токсикология, физиология, горнорудная промышленность

Горнорудная промышленность Армении развита в её различных климато-географических регионах, отличающихся сложностью орфографии (предгорные и надгорные плато, низменные равнины) и характеризующихся разным расположением над уровнем моря – от 400-450 м (Агакский медно-молибденовый комбинат) до 2000-2500 м (Каджаранский медно-молибденовый комбинат) [4, 17, 18, 23].

Считаем необходимым предпринять небольшой литературный экскурс в область гигиены труда в горнорудной промышленности, чтобы подчеркнуть актуальность дальнейших гигиенических, токсикологических, физиологических исследований для изучения состояния здоровья работающего населения и населения в целом, проживающего на территории, прилегающей к предприятиям данной отрасли промышленности Армении с целью дальнейшей разработки оздоровительных и профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья.

Предприятия горнорудной промышленности ответственны за образование больших объёмов выбросов в атмосферу, сточных вод и промышленных отходов, что, безусловно, влияет как на здоровье работающего населения, так и населения в целом. Известно [3, 4, 9, 10, 20], что добычу полезных ископаемых производят открытым (карьерным) и подземным (шахтным) способами. Подземный способ более старый и применяется при глубоких залежах. Открытый способ добычи руды является основным и более экономичным при добыче руд черных и цветных металлов, нерудных полезных ископаемых. Открытые разработки в рудной промышленности называются карьерами, представляющими собой котлован, глу-

бина которого колеблется от 100 до 400-700 м. По данным ряда авторов [3, 9, 11, 19, 21, 22], доля открытого способа добычи полезных ископаемых составляет: железной руды – 80-85%, руд цветных металлов – 80%.

Все оборудование в карьерах размещается под открытым небом на горизонтальных площадках. Производственный процесс как при добыче, так и при вскрыше состоит из следующих операций: 1) буро-взрывные работы; 2) выемка и погрузка породы и полезного ископаемого на транспортные средства; 3) транспортировка руды на обогатительные или дробильно-сортировочные фабрики; 4) работы по строительству и содержанию дорог; 5) ремонтные работы.

В производственном процессе применяются буровые станки, экскаваторы, технологический автотранспорт–автосамосвалы, выделяющие большое количество выхлопных газов, содержащих вредные вещества. Для транспортировки горной массы на карьерах применяется конвеерный воздушно-канатный и канатный транспорт. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что основными профессиями при открытом способе добычи полезных ископаемых являются: бурильщики, экскаваторщики, водители технологического транспорта, а также рабочие обогатительного, флотационного, сушильного цехов комбината.

Совокупность горных выработок и технических сооружений при добывании руды подземным способом носит название рудника. Порядок производства горных работ подземным способом состоит из следующих основных этапов: вскрытие месторождения, подготовка шахтного поля и очистные работы. Основными производственными процессами при выемке руды являются: отбойка, погрузка, вторичное дробление и доставка руды к откаточным выработкам. Отбойку руды производят с помощью буро-взрывных работ. В подземных условиях наибольшее распространение получили аммиачно-селитряные взрывчатые вещества. Отбитую руду экскаваторами или погрузочными машинами грузят в автосамосвалы или самоходные вагонетки и доставляют по рудным штрекам прямо к стволу шахты или рудоспускам, по которым они поступают к откаточному штреку. К рабочим подземных профессий рудников относятся: бурильщики (проходчики), взрывники (запальщики), крепильщики, откатчики.

Технологический процесс и применяемые горные машины в карьерах и шахтах влияют на условия труда.

Основные неблагоприятные производственные факторы

Для предприятий горнодобывающей промышленности характерен комплекс производственных факторов, способных влиять на состояние здоровья как работающего населения, так и на население в целом, проживающего на территории, прилегающей к карьере и к комбинату. К таким факторам относятся: особые микроклиматические условия, пыль, газы, шум, вибрация [3, 4, 8-11, 13]. Микроклиматические условия при открытых горных работах определяются в основном особенностями кли-

мато-географического района расположения карьера и соответствуют метеорологическим условиям на поверхности. Исследованиями [3, 9, 11, 22,] показано, что с углублением карьера на каждые 100 м температура воздуха повышается на 1-1,5° С. Относительная влажность изменяется мало. Движение воздуха зависит от скорости ветра над карьером. Внутри карьера скорость движения ветра уменьшается независимо от времени года. На глубине 100-125 м она составляет 20-40% от движения воздуха на поверхности. Микроклимат в кабинах экскаваторов, буровых машин, автосамосвалов во многом зависит от благоустройства машины. В летний период года $T_{в}^{\circ}\text{C}$ в кабинах соответствует наружной или на 1-3°С выше. В карьерах южных областей температурные перепады большие, а в кабинах экскаваторов и автосамосвалов $T_{в}^{\circ}\text{C}$ почти всегда на 8-12°С превышала наружную.

Микроклимат в подземных выработках также зависит от климато-географических условий района, в котором расположено предприятие горнорудной промышленности. В меньшей степени на метеорологические условия рудников влияют физико-химический состав руд, технология ведения горных работ. На рудничном дворе и прилегающих к нему штреках $T_{в}^{\circ}\text{C}$ значительно колеблется, в концевых забоях характеризуется стабильностью. В очистных и подготовительных выработках $T^{\circ}\text{C}$ и влажность воздуха несколько выше $T^{\circ}\text{C}$ пород и влажности атмосферного воздуха. Скорость движения воздуха в подземных выработках неодинакова на различных участках и колеблется от 5-6 м/с на рудничном дворе до 0,1-0,3 м/с в глубоких забоях. Относительная влажность воздуха весьма высокая и зависит от водообильности выработок и от $T^{\circ}\text{C}$ и влажности поступающего вентиляционного воздуха. В глубоких шахтах (на глубине 1000 м и более) может иметь место высокая $T_{в}^{\circ}\text{C}$ – до 35°С и выше при ограниченной его подвижности, что может привести к перегреванию работающих [9, 20]. Большая разница в $T_{в}^{\circ}\text{C}$ подземных выработок и наружного воздуха, высокая влажность и большая скорость движения воздуха неблагоприятно влияют на теплообмен организма с окружающей средой и могут способствовать возникновению простудных заболеваний.

К неблагоприятным производственным факторам предприятий горнорудной промышленности относится пыль. При открытом способе добычи полезных ископаемых все основные процессы сопровождаются выделением пыли [2, 3, 9, 11, 13, 14]. Мощным источником образования пыли в карьерах являются: взрывные работы, бурение, экскавация и транспортировка горной массы. Запыленность воздуха окружающей среды в большой степени зависит от времени года, снижаясь при выпадении осадков осенью и при таянии снегов весной за счет увеличения влажности горной массы и резко возрастая летом. По данным ряда авторов [3, 9, 22], общая запыленность карьера находится в пределах 0,3 – 2,0 мг/м³. Особенностью пылевого фактора в карьерах является непостоянство уровней. После

прекращения того или иного процесса, вызывающего интенсивное пылевыведение, через 2-5-10 мин концентрация пыли снижается до величины постоянной запыленности всего карьера – 0,3-2,0 мг/м³. В карьерах, расположенных в районах с жарким климатом в летне-осенний период запыленность общей атмосферы при выполнении взрывных и бурильных работ достигает высоких уровней – 6-8 мг/м³ [12], а в кабинах машинистов экскаваторов наиболее часто – 1,2-8,2 мг/м³ [9]. По данным [7, 11], в Армении в теплый период года концентрация пыли в воздухе рабочей зоны в кабинах экскаваторов и самосвалов составляла 5,8-16,7 мг/м³.

Пыль в карьерах является смешанной и разнообразной по своему минералогическому составу. В состав пыли могут входить такие элементы, как Fe, окислы Al, Ca, Mg, соединения Zn и Cu. Содержание пыли на отдельных рабочих местах в карьере зависит от направления и скорости движения воздуха.

Первичным источником пылеобразования при подземной разработке рудных месторождений являются: буро-взрывные работы, доставка руды, погрузочно-разгрузочные работы, механическое дробление. Запыленность воздуха при бурении шпуров и скважин зависит в первую очередь от крепости пород типа буровой коронки, давления сжатого воздуха. Процесс забуривания во многом определяет запыленность воздуха на рабочем месте бурильщика. Интенсивность пылеобразования зависит в основном от влажности доставляемой руды. Дисперсность пыли при всех производственных процессах чрезвычайно высока – пылинки размером до 5 мк превышают 90%. Содержание свободного SiO₂ зависит от минералогического состава и может колебаться в широких пределах – от 1 до 70-92%. Особенно высоко содержание SiO₂ при добыче полиметаллических руд. Многообразие состава сырьевых материалов, добываемых и обогащаемых на предприятиях горнорудной промышленности, определяет разнообразие состава пыли.

Причинами загрязнения карьеров вредными газами могут быть взрывные работы, работа автотранспорта, самовозгорание полезных ископаемых. Исследования на различных карьерах показали, что при массовых взрывах через 5-10 мин во всех точках концентрация окиси углерода и окислов азота была в основном ниже предельно допустимой (зимой и летом). Если массовые взрывы проводятся в период между сменами при скорости движения воздуха на поверхности карьера от 2,0 до 7,0 м/с, т. е. при условиях, благоприятных для вентиляции карьеров, то к началу работы карьер достаточно хорошо проветривается. При неблагоприятных метеорологических условиях (полный штиль, инверсия) загазованность карьеров после взрыва может продолжаться длительное время (до 6-7 час). Автотранспорт загрязняет воздух постоянно, так как является необходимой составной частью технологического процесса. Содержание вредных

газов (окислов углерода и азота) при работе автотранспорта в карьере и на рабочих местах зависит от $T^{\circ}C$ и скорости движения воздуха. Высокие концентрации газов как зимой, так и летом могут обнаруживаться, когда скорость движения воздуха на борту карьера $<0,5$ м/с.

Среди газов, загрязняющих рудничную атмосферу, наибольшее гигиеническое значение имеют окислы азота и углерода, выделяющиеся при взрывных работах и при работе машин с двигателями внутреннего сгорания. При хорошем проветривании подземных выработок концентрации оксида углерода и оксидов азота уже через 30-45 мин после взрыва близки к предельно допустимому уровню.

Большое количество машин и механизмов, применяемых на предприятиях горнорудной промышленности, приводят к высокому уровню вибрации и шума на рабочих местах. Общими в воздействии вибрации на всех горных машинах, применяемых в карьерах, являются:

- передача вибрации к человеку через пол, сиденье, рычаги и педали управления;
- наличие вибрации рабочего места в сочетании с локальной вибрацией;
- непостоянство частотного состава вибрации (средне-низкочастотный диапазон в сочетании с толчками и в комбинации с шумом).

Согласно исследованиям [3], вибрация в основном носит характер аperiodических колебаний с частотой от 2 до 64 Гц. По данным вышеуказанных авторов, локальная вибрация на всех горных машинах в карьерах не превышает ПДУ. Вибрация рабочих мест на автосамосвалах, бульдозерах нормируется как транспортная, на экскаваторах – как транспортно-технологическая, но для буровых станков как – технологическая.

В подземных условиях наиболее высокие уровни шума и вибрации воздействуют на бурильщиков, проходчиков, машинистов погрузочных машин. При бурении возникают шум и вибрация, несколько превышающие ПДУ. При проветривании забоев вентиляторами возникает интенсивный шум. При погрузке и доставке горной массы в горных выработках, при работе пневматических ковшевых машин уровни звука достигают 95-110 дБА. При зарядке шпуров и на рабочих местах машинистов вибрация и шум не превышают допустимых величин.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что для предприятий горнорудной промышленности характерен комплекс неблагоприятных производственных факторов (микроклимат, пыль, газы, вибрация, шум), которые, несомненно, способны влиять на состояние здоровья и работоспособность как работающего населения, так и населения в целом, проживающего на территории, прилегающей к этим производственным объектам. В связи с этим задачей гигиенистов и врачей является оздоровление условий труда на предприятиях горнорудной промышленности и

разработка профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения.

Считаем необходимым отметить, что сотрудниками Армянского НИИ гигиены и профзаболеваний им. Н.Б.Акопяна проводились и проводятся в настоящее время гигиенические, токсикологические, физиологические исследования как в натуральных производственных условиях на предприятиях горнорудной промышленности, так и в условиях эксперимента. Из работы [16] следует, что медь, содержащаяся в количестве 1-5 % извлекается из руд с помощью флотационного обогащения сырья и в качестве флотационных собирателей сульфидных минералов меди используются ксантогенаты, которые получают при взаимодействии спиртов, щелочи и сероуглерода. На основании проведенных токсикологических исследований в условиях эксперимента Ованесян Р. Д., Бабаяном Э. А. было выявлено, что наиболее токсичным из изучаемых ксантогенатов является этиловый ксантогенат калия, наименее токсичным –изоамиловый. Данные исследования позволили обосновать величины предельно допустимых концентраций четырех ксантогенатов калия [5, 16].

Для фармакотерапии и фармакопрофилактики хронических интоксикаций ксантогенатами авторами было предложено применение препаратов ГАМК для работников предприятий горнодобывающей промышленности. Кроме того, разработана методика определения ксантогенатов в воздухе рабочей зоны на предприятиях данной отрасли промышленности Армении. Сотрудниками нашего института расчетным и экспериментальным методами установлены и внедрены в практику здравоохранения предельно допустимые концентрации соединений молибдена (сульфида молибдена, ферромolibдена, силицида молибдена) на уровне $0,35 \text{ мг/м}^3$ (м.р.), молибдена, трехокси молибдена, молибдата аммония и парамolibдата на уровне $0,24 \text{ мг/м}^3$ (м.р.). Все предложенные нормы в 2006 г. утверждены МЗ и Министерством юстиции Армении. Исследования, проведенные на заводе чистого железа г. Еревана, показали, что на производственных участках окислительного обжига молибденового концентрата и получения чистого металлического молибдена воздух рабочей зоны загрязняется аэрозолями и парами вредных газов. В структуре заболеваемости ведущее место занимают заболевания дыхательных путей, сердечно-сосудистой системы и печени, в этиологии которых определенную роль могут играть аэрозоли молибдена и его соединений, а также окислы серы, азота и аммиака [6].

Сотрудниками нашего института были проведены физиолого-гигиенические исследования на Зодском золотодобывающем комбинате, на Агаракском и Каджаранском медно-молибденовых комбинатах с целью изучения условий труда, функционального и теплового состояния работающих и разработки оздоровительных мероприятий для профилактики перегревания, сохранения и укрепления здоровья работников [4, 8, 17].

Исследования показали, что в теплый период года на рабочих местах Зодского золотодобывающего комбината, находящегося на высоте 2000-2500 м над ур. м., микроклимат характеризуется как охлаждающий влажный. У рабочих имело место понижение $T^{\circ}C$ кожи, особенно её дистальных отделов. Средневзвешенная $T^{\circ}C$ кожи находилась на уровне ниже допустимого, отмечался дефицит тепла в организме. Было выявлено, что у более стажированных рабочих (выше 10 лет) отмечается напряжение аппарата терморегуляции, характерное для нижней границы допустимого теплового состояния. По данным [4], в теплый период года микроклимат на основных рабочих местах Агаракского ММК являлся неблагоприятным, и рабочие в динамике рабочего дня подвергались воздействию нагревающего микроклимата. У рабочих наблюдаются увеличение прироста средней температуры тела, теплосодержания, балла теплоощущений выше верхней границы допустимого теплового состояния. При сочетанном воздействии высокой температуры воздуха и молибденсодержащей пыли в динамике рабочей смены сдвиги физиологических реакций у водителей автосамосвалов оценивались как предельно допустимые, дискомфортные, II степени. Это послужило основанием для разработки профилактических мероприятий от перегрева. На основании проведенных физиолого-гигиенических исследований, мы являемся соавторами Всесоюзных “Санитарных норм микроклимата производственных помещений”, а также Всесоюзных методических рекомендаций “Оценка теплового состояния человека с целью обоснования гигиенических требований к микроклимату рабочих мест и мерам профилактики охлаждения и перегрева”. Считаем, что оздоровление условий труда на предприятиях горнодобывающей промышленности необходимо проводить с учетом гео-климатических особенностей регионов, где расположены данные предприятия.

В последние годы сотрудниками нашего института дана гигиеническая оценка параметров окружающей среды на территории, прилегающей к Алавердскому медеплавильному заводу [7] и Каджаранскому медно-молибденовому комбинату с целью изучения влияния параметров окружающей среды на заболеваемость населения, проживающего на данной территории [1]. Проведенные исследования [7] показали, что атмосферный воздух г. Алаверди загрязнён выбросами медеплавильного завода, содержащими окислы азота, серы, а почва –аэрозолями меди и других металлов. Показатели заболеваемости и смертности превышают средние республиканские показатели. При изучении аспектов формирования заболеваемости терапевтического профиля у работников Зангезурского горно-металлургического комбината [1] было выявлено, что во всех группах, преобладающими являются заболевания центральной нервной системы. Причем установлено, что интенсивный показатель заболеваемости нервными болезнями достоверно нарастает у рабочих.

На основании вышеизложенного считаем, что изучение влияния производственных факторов предприятий горнодобывающей промышленности Армении, являющейся отраслью, ответственной за образование больших объемов выбросов в атмосферу, сточных вод и промышленных отходов, влияющих на состояние здоровья населения, является актуальным и необходимым. В текущем году нам предстоит изучить влияние санитарно-гигиенических показателей среды обитания (Каджаранский медно-молибденовый комбинат) на индикаторные показатели состояния здоровья населения, темп старения и биологический возраст, с целью разработки оздоровительных и профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья, замедление темпа старения молодых и продление активной и профессиональной жизни пожилых и старых работников.

Поступила 09.06.15

**Աշխատանքի պայմանների հիգիենիկ
առանձնահատկությունները լեռնահանքային
արդյունաբերության ձեռնարկություններում**

**Մ.Ս. Բարխուդարյան, Գ.Տ. Սարգսյան, Ռ.Դ. Հովհաննիսյան,
Վ.Յու. Կոզան**

Հոդվածում ներկայացված է գրական ակնարկ Հայաստանի Հանրապետության լեռնահանքային արդյունաբերության ձեռնարկություններում աշխատանքային պայմանների իրավիճակի վերաբերյալ: Լեռնահանքաարդյունաբերությունը շարունակում է մնալ արդյունաբերության այն հիմնական ճյուղերից մեկը, որը պատասխանատու է շրջակա միջավայրի մեծաքանակ վնասակար արտանետումների համար:

Հեղինակները համարում են, որ հիգիենիկ և թունաբանական հետազոտությունները Հայաստանի արդյունաբերության տվյալ ճյուղի ձեռնարկություններում արդիական են և անհրաժեշտ՝ լեռնագործների աշխատանքային պայմանների բարելավման համար:

Hygiene peculiarities of working conditions in mining enterprises

M.S. Barkhudaryan, G.T. Sarkissyan, R.D. Hovhannisyan,
V.Yu. Kogan

The article presents literature data concerning working conditions in Armenia's mining industrial factories. The mining industry is considered to be one of the main branches of industry which is responsible for the bulk of emissions into the environment.

The authors conclude that the industrial hygiene and toxicological tests are urgent and necessary for improvement of working conditions in the Armenian industrial factories.

Литература

1. Авагян В.Ж., Коган В.Ю., Галстян Л.С. Характеристика заболеваемости терапевтического профиля у работников Зангезурского горно-металлургического комбината по классу болезней и специальности. Медицинский вестник Эребуни, Ереван, 2012, 4, с 50-55.
2. Авакян М.В., Наргизян Г. А., Мелконян А. М. Изучение некоторых биогенных аминов в крови и органах экспериментальных животных при воздействии пыли, цемента и молибдена. Мат. Итоговой конф. НИИ общей гигиены и профзаболеваний им. Н.Б. Акопяна. Ереван, 1979.
3. Алтынбеков Б.Е., Борисенкова Р.В., Воронцова Е.И., Чеботарев А.Г. Гигиена труда в горнорудной промышленности. Руководство по гигиене труда. М., 1987, т. 2, с 3-37.
4. Арутюнян Л.Г., Бархударян М.С. Тепловое состояние организма рабочих, занятых в горнодобывающей промышленности Армении. Мат. VII Всесоюз. конф. по экологической физиологии. Ашхабад, 1989.
5. Бабаян Э. А., Назаретян Р.А. Влияние меди, молибдена и этилового ксантогената калия на сердечно-сосудистую систему при их хроническом комбинированном действии. Мат. Пленума правлений Всесоюзного и Армянского научного общества токсикологов. Ереван, 1989, с. 44-45.
6. Бабаян Э. А., Ованесян Р. Д., Агекян Ф. Г., Кафян В. Б. Гигиена труда на новых производствах завода чистого железа. Мед. наука Армении НАН РА, 2007, т. XLVII, 3, с. 80-87.
7. Бабаян Э. А., Ованесян Р. Д., Сарьян Л., Кафян В. Б., Давтян Р. М., Мадоян В. С. Загрязнение окружающей среды г. Алаверды выбросами медеплавильного завода и его медико-биологические последствия. Мед. наука Армении НАН РА, 2008, т. XLVIII, 3, с.104-115.
8. Бархударян М. С., Арутюнян Л. Г., Оганян Р. О. Функциональное состояние организма водителей большегрузных самосвалов при сочетанном воздействии высокой температуры и молибденосодержащей пыли. Мат. Всесоюз. науч. конф. "Проблемы мониторинга за здоровьем населения промышленных городов." Ангарск, 1989, часть I.
9. Борисенкова Р. В. Гигиена труда при добыче руд и цветных металлов открытым способом. Автореф. докт. дис., М., 1969.

10. *Борисенкова Р. В.* Гигиенические условия труда и состояние здоровья работающих на объектах „Сибтехспецмонтаж”. Медицина труда и промэкология, М., 1998, 2, с. 32-35.
11. *Борисенкова Р. В., Махотин Г. И.* Труд и здоровье горно-рабочих. М., 2001.
12. *Васин В. И.* Гигиеническая характеристика условий труда. Справочник по гигиене труда. М., 1979, с. 238-245.
13. *Измеров Н. Ф.* Руководство по гигиене труда, М., 1987.
14. *Мелконян А. М., Чолахян О. П., Гаспарян А.А.* Пылевой фактор при добыче и разработке бентонита на Иджеванском комбинате. Мат. Итоговой конф. Армянского НИИ ОГ и ПЗ. Ереван, 1977, вып. I, с. 48-51.
15. *Намазбаева З. М., Дюсембаева Н. К., Мукашева М. А. и др.* Факторы риска в нарушении репродуктивной функции организма в условиях влияния Балхашского горно-металлургического комбината. Гигиена и санитария, М., 2010, 1, с. 51-54.
16. *Ованесян Р. Д.* Токсикологическая характеристика ксантогенатов калия и их гигиеническое нормирование в воздухе рабочей зоны. Автореф. канд. дис., М., 1984.
17. *Петросян Л. Г., Арутюнян Л. Г., Бархударян М. С.* Особенности приспособительных реакций при сочетанном воздействии золотосодержащей пыли, охлаждающего микроклимата и пониженного атмосферного давления. Мат. Всесоюзн. пленума правления Всесоюзн. об-ва токсикологов. Ереван, 1989, с. 157-158.
18. *Ревич Б. А.* О необходимости защиты здоровья населения от климатических изменений. Гигиена и санитария, М., 2009, 4, с. 60-64.
19. *Сулейманов Р. А., Аллаярова Г. Р., Валеев Т.К.* Организация системы социально-гигиенического мониторинга на территориях с развитой горнорудной промышленностью Республики Башкортостан. Гигиена и санитария, М., 2008, 1, с. 84-87.
20. *Суворов Г. А., Чеботарев А. Д.* Задачи по оздоровлению условий труда и профилактика профзаболеваний рабочих подземных рудников на современном этапе. Медицина труда и промышленная экология, М., 1998, 2, с. 1-6.
21. *Усенко В. Р.* Гигиена труда при добыче полезных ископаемых открытым способом. Справочник по гигиене труда. Л., 1979, с. 237-250.
22. *Чеботарев А. Г., Прохоров В. А. и др.* Условия труда на предприятиях горно-металлургического комбината. Мат. IX Всерос. конгресса „Профессия и здоровье”. М., 2010, с. 550-552.
23. *Швер Ц. А., Торосян И. С.* Климат Еревана. Л., 1987.