

комплекса усовершенствованных систем снижения вредных выбросов в варианте Е дизельный двигатель выбрасывает СО – 0,23 г/квт.ч, СН – 0,12 г/квт.ч, NO – 2,10 г/квт.ч и твердые частицы РТ - 0,04 г/квт.ч и соответствует требованиям Правил ЕЭК ООН № 49 по уровню Евро-4 (таблицы 4 и 5).

По результатам данной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Разработан метод расчета количества выбросов вредных загрязняющих веществ двигателей автотранспортных средств полной массой более 3,5 тонн. Метод дает возможность без инструментальным способом при отсутствии дорогостоящего оборудования путем расчета на компьютере количественно определить выбросы вредных веществ автомобильных двигателей по испытательному циклу Правил ЕЭК ООН № 49 и сравнить их со стандартами Евро.

2. Метод позволяет также рассчитать количество выбросов вредных веществ при применении на автомобильном двигателе различных конструктивных и технологических способов снижения токсичности, выбрать необходимое решение для достижения определенного уровня стандарта Евро 2-4 и составить прогноз возможностей улучшения экологических характеристик двигателей автотранспортных средства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ЕЭК ООН № 49 «Единообразные предписания, касающиеся сертификации двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей, работающих на природном газе, а также двигателей с принудительным зажиганием, работающих на сжиженном нефтяном газе, и транспортных средств, оснащенных двигателями с воспламенением от сжатия, двигателями, работающими на природном газе, и двигателями с принудительным зажиганием, работающими на сжиженном нефтяном газе, в отношении выбросов вредных веществ».

2. Проскурин А.И. Теория автомобиля. Примеры и задачи. Учебное пособие. Ростов н/Дону, Феникс, 2006, 200 с.

3. Двигатели внутреннего сгорания. В 3<sup>х</sup> книгах. Кн.1. Теория рабочих процессов. Учебник для вузов. Луканин В.Н., Морозов К.А. и др. /Под редакцией Луканина В.Н. М.. Высшая школа, 2005, 479 с.

4. Интегрированный обучающий комплекс ДВС. Компьютерная программа. МАДИ (ГТУ), 2005.

5. Кульчицкий.А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей. Учебное пособие для высшей школы. М., 2004, 400 с.

УДК 551.324 (574-12) (235.216)

**Токмагамбетов Турбек Ганибекович – к.г.н, зав. лаб. гляциологии (Алматы, Институт географии)**

#### **ОЛЕДЕНЕНИЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

Изменение климата – проблема, которая затрагивает все аспекты жизни на нашей планете. Его воздействия могут носить различный характер: физический (количество атмосферных осадков, водность рек), биологический (распространение и развитие экосистем), экономический (рентабельность производства), социальный (здоровье).

На современном этапе, последнее крупное изменение климата началось в конце XIX века. Оно характеризовалось постепенным повышением температуры воздуха на всех широтах северного полушария, во все сезоны года, причем наиболее сильное потепление

происходило в высоких широтах и в холодное время года. Потепление ускорилось в 10-х годах XX века и достигло максимума в 30-х годах, когда средняя температура воздуха в северном полушарии повысилась приблизительно на  $0,6^{\circ}\text{C}$  по сравнению с концом XIX века. Согласно исследованиям А.В.Шнитникова [1,2], в которых он опирался, в основном, на данные об изменении уровней наполнения бессточных озер засушливых территорий, и, в особенности, на колебания уровня Арала – он полагал синхронность повышения уровня Аральского и Каспийского морей с эпохами многоводности Амударьи и Сырдарии. Обосновывая факт существования 2000 летних циклов, А.В.Шнитников особо акцентировал внимание на том, что такие циклы существуют и в настоящее время. Этот многовековой тренд потепления особенно заметно проявился в 70-е годы XIX века и в 30-е годы XX века. Исследования Э.Ле Руа Ладюри [3] существенно укрепили концепцию А.В.Шнитникова. Изучая историю климата Западной Европы, на основании анализа обширного фактического материала, Э. Ле Руа Ладюри подтвердил существование «малого ледникового периода» (прохладно-влажную эпоху XIV-XVIII вв.) и внутривековую изменчивость климата.

Горные ледники – чуткий индикатор изменения климата. Они одними из первых реагируют на колебания в климатической системе. Изучение климатических условий гляциально-нивальных зон Центральной Азии, к сожалению, серьезно осложняется тем, что здесь сравнительно мало пунктов гидрометеорологических наблюдений, а немногочисленные существующие станции не всегда находятся в репрезентативных условиях. Высокогорных станции имеются буквально единицы, и в этой связи, выделяется высокогорный гляциологический стационар «Ледник Туйыксу». Стационар расположен в Илейском Алатау, в бассейне реки Киши Алматы, на морене ледника Туйыксу, на высоте 3400 м над уровнем моря, в 20 км от города Алматы. На стационаре с 1970 года проводятся круглогодичные наблюдения за составляющими баланса массы ледника Туйыксу. Сам ледник Туйыксу входит в Мировую сеть наблюдений за колебаниями ледников. В настоящее время он является единственным в Центральной Азии ледником, на котором продолжают круглогодичные наблюдения.

Илейский Алатау представляет собой естественный барьер, препятствующий проникновению воздушных масс с севера, а также влияющий на адвекцию теплых воздушных масс с юга, создавая условия для образования феновых эффектов. Кроме того, в горах образуются местные условия циркуляции. По многолетним данным метеостанции Туйыксу, температура воздуха в предгорной полосе (800-1000 м) за годовой период колеблется в пределах  $7 - 8^{\circ}\text{C}$ , к высоте 3000 м понижается до  $-1,5 - -2^{\circ}\text{C}$ , а на уровне 3750 м равна  $-7 - -9^{\circ}\text{C}$ . В ледниковой зоне холодный период не ограничивается рамками крайних месяцев октября и мая, и, нередко, переходит на первую декаду июня или начинается со второй половины сентября. Несмотря на продолжительный холодный период, особо низких температур здесь нет. Наиболее холодный месяц – январь ( $-13 - -14^{\circ}\text{C}$ ), минимальная температура опускается до  $-32^{\circ}\text{C}$  и ниже. Абсолютный минимум достигал  $-33,2^{\circ}\text{C}$  (7.02.1958 г), а абсолютный максимум  $+21,0^{\circ}\text{C}$  (18.08.1975 г). Теплый период не имеет особо высоких температур, средняя многолетняя температура воздуха за период наблюдений составляет  $1,6-3,5^{\circ}\text{C}$ , от года к году она может изменяться на  $4-5^{\circ}\text{C}$ .

Рельеф местности и подстилающая поверхность создают в горах сложную систему ветров. Наряду с местными ветрами горно-долинной циркуляции здесь действуют ветры, обязанные своим возникновением макроциркуляции. Характер проявления горно-долинных ветров зависит от направленности горных ущелий. Скорости ветра на территории хребта отличаются низкими показателями, что объясняется резким поднятием гор, создающим перед собой широкую полосу относительного ветрового затишья [4]. На леднике преобладают южные, юго-восточные, юго-западные и северные ветры. В целом за

холодный период повторяемость южных и юго-западных ветров на стационаре Туйыксу составила 68%. В теплое время года хорошо выражен суточный ход ветра. В период хорошей устойчивости погоды ветры дуют с севера на юг, в дневное время, и с юга на север, в ночное. Они отличаются постоянством и, в основном, ровные. Зимой в гляциально-нивальная зона преобладают ветры, достигающие иногда 16 м/сек и выше. Наиболее высокие скорости ветра наблюдаются в декабре-марте. Летом ветры дуют со средней скоростью от 2,0 до 3,5 м/сек и только в период циклонических вторжений или грозовых фронтов их скорость ненадолго снижается до 10 м/сек.

Режим влажности воздуха обуславливается характером циркуляционных процессов, сменой воздушных масс различного происхождения, температурой воздуха, состоянием подстилающей поверхности, количеством и режимом выпадающих осадков. Годовой ход абсолютной влажности совпадает с годовым распределением температуры воздуха: максимум – в июле, минимум – в январе. В гляциально-нивальная зона в июне-августе она равна 5,5-6,6 мб, в январе-феврале –1,2-1,9 мб. Среднегодовое значение абсолютной влажности в гляциально-нивальная зона составляет 3,3 мб. В первой половине теплого периода года абсолютная влажность несколько ниже, чем во второй. Относительная влажность воздуха сравнительно невелика. Наибольшая среднегодовая величина ее составляет 63-71%. Минимум относительной влажности приходится на холодный период года – до 7%.

Общая облачность в течение года на ледниках составляет в среднем 5,8 балла, а нижняя – 3,7 балла. В холодное время года общая облачность значительнее, чем в теплое; нижняя – наоборот, увеличивается в теплое время. Минимума общая облачность по всему профилю достигает в сентябре и составляет 3,8-4,2 балла. Наиболее облачным месяцем в году в гляциально-нивальная зона является май (6,8-7,2 балла). По общей облачности на ледниках для каждого месяца в среднем приходится по 5 ясных дней, а в среднем за год 60-64 дня. Пасмурных же дней вдвое больше, чем ясных – 125-129 дней (по общей увлажненности). Что касается нижней облачности, то в холодное время года она меньше, чем в теплое, так как уровень конденсации в это время располагается ниже, чем в теплое время, а холодная однородная снежная поверхность не способствует процессам конвекции. Благодаря повышенной конвекции над горами облачность в теплый период возрастает и, по сравнению, с холодным периодом нижняя облачность на 1-1,5 балла больше.

По многолетним данным метеостанции Туйыксу, рост осадков начинается в марте, в среднем они достигают наибольшей величины в июне (190 мм), но в отдельные годы максимум может быть зафиксирован в любой из месяцев с марта по июнь [5]. Илейский Алатау, простираясь с востока на запад, весьма выгодно расположен в отношении направления северо-западных влагоносных ветров. Кроме того, его северные склоны не защищены горными хребтами от влажных воздушных масс. Поэтому, Илейский Алатау характеризуется значительной увлажненностью и существенным увеличением осадков с высотой места. Среднее годовое количество осадков колеблется от 700 до 1300 мм. По мнению ряда авторов [6], нарастание осадков в Илейском Алатау происходит до высоты 2000-2400 м (первая зона максимума), выше количество их заметно уменьшается. Вторая зона максимума находится на высоте 3500-3600 м. В период абляции осадки в гляциально-нивальная зона выпадают как в жидком, так и в твердом виде. При этом доля жидких осадков уменьшается с высотой – от 38% на высоте 3017 м до 25% на высоте 3540 м, 20% на высоте 3750 м и до 0% на высотах более 4200 м.

Снежный покров на ледниках лежит не менее 9 месяцев, а на моренах 7,5 месяцев, при этом в течение всего периода высота его превышает 20 см. Летние снегопады для гляциально-нивальная зоны – обычное явление, после которого возможно образование нового слоя свежееотложенного снега, в первую очередь, на поверхностях ледников и

северных склонах, затем на промежуточных склонах и на моренах. Высота слоя зависит от интенсивности и продолжительности выпадения твердых осадков. В среднем за многолетний период, на ледниках, снежный покров становится устойчивым в конце первой декады сентября, но и нередко с конца августа, в начале сентября. Через 15-20 дней (конец сентября - начало октября) после установления снежного покрова на ледниках всех ориентации он становится устойчивым на моренах и окружающих склонах. Период установления снежного покрова по всей гляциально-нивальная зоне может длиться от нескольких дней до одного месяца. В дальнейшем, с начала октября граница снега по склонам и долинам гор опускается все ниже до отметки 3000 м. Через 18-20 дней снеговая линия опускается уже до 2000 м. Весь путь от высшего положения сезонной снеговой линии до границы степного пояса снежный покров «проходит» за 2,5-3 месяца, что составляет 3 дня на 100 м спуска [7].

Динамике оледенения гор Казахстана посвящено немало публикаций [8-13]. Для оценки этого вопроса важно исследование всех изменений площадей ледников, высотного уровня их поверхности, скорости движения, мощности и объема льда, колебания баланса массы всего ледника и отдельных его составляющих, а также возможность проследить развитие отдельного ледника и оледенения в целом в тесной связи с климатическими факторами, выражающимися, главным образом, в выпадении осадков и снегонакоплении, в абляции снега и льда. В настоящее время по Илейскому Алатау вполне надежно можно проследить динамику ледовых ресурсов по данным унифицированных каталогов ледников, составленных на разные годы – (1955-56, 1974-75, 1990, 1999 гг.) для Илейского Алатау, – (1955-56, 1974-75, 1979, 1990, 2008 гг.) для северного склона хребта. За период с 1955 по 2008 годы общая площадь ледников северного склона Илейского Алатау сократилась на 117,77 км<sup>2</sup> (41%), теряя в год по 2,22 км<sup>2</sup> или по 0,8% в год (таблица 1) [14].

Таблица 1

Количество, площадь и объем ледников в бассейнах рек северного склона Илейского Алатау по состоянию на 2008 г.

Бассейн реки	Количество			Площадь откр. части, км <sup>2</sup>			Объем откр. части, км <sup>3</sup>		
	<0,1 км <sup>2</sup>	>0,1 км <sup>2</sup>	всего	<0,1 км <sup>2</sup>	>0,1 км <sup>2</sup>	всего	<0,1 км <sup>2</sup>	>0,1 км <sup>2</sup>	всего
Узун-Каргалы	24	16	40	0,559	7,261	7,820	0,008	0,255	0,263
Шамалган	13	5	18	0,380	0,944	1,324	0,007	0,035	0,042
Каскелен	21	11	32	0,524	8,161	8,685	0,008	0,345	0,353
Аксай	17	14	31	0,347	8,909	9,256	0,006	0,298	0,304
Каргалы	11	3	14	0,376	1,973	2,349	0,007	0,055	0,062
Проходная	29	11	40	0,506	2,830	3,336	0,010	0,109	0,119
У. Алматы	19	27	46	0,546	13,545	14,091	0,010	0,479	0,489
К. Алматы	3	8	11	0,134	5,539	5,673	0,001	0,215	0,216
С. Талгар	23	46	69	0,669	45,992	46,661	0,011	2,055	2,066
Орта Талгар	19	25	44	0,591	17,979	18,570	0,009	0,736	0,745
Он Талгар	8	3	11	0,111	2,107	2,218	0,001	0,067	0,068
Есик	24	28	52	0,866	30,656	31,522	0,014	1,263	1,277
Турген	10	23	33	0,425	20,029	20,454	0,007	0,887	0,894
Сумма:	221	220	441	6,034	165,925	171,959	0,099	6,799	6,898

С 1955 по 1975 годы максимальные темпы (1,241% в год) соответствовали южному склону хребта Кунгей Алатау, а наименьшие (0,260% в год) – бассейну реки Чон-Кемин (таблица 2). Этот факт подтверждает главную причину относительно более медленного сокращения оледенения, заключенную в открытости бассейна для вторжения влагоносных воздушных масс с запада и северо-запада [15].

За период с 1975 по 1979 годы, средние годовые темпы сокращения открытой части ледников значительно увеличились по всей ледниковой системе, а за период с 1979 по 1990 годы отмечается его снижение. Анализ результатов еще раз подтверждает, что для оценки динамики оледенения какого-либо района нельзя использовать данные, выявленные для соседнего района даже одной ледниковой системы [9].

Этот вывод подтверждается при рассмотрении динамики оледенения Жетису Алатау. В таблице 3 приведены характеристики изменения площади открытой части оледенения Южного Жетису Алатау [16], откуда видно, что за период с 1956 по 2000 годы площадь оледенения уменьшилась на 43%, теряя в среднем 0,97% в год.

Таблица 3

Изменение площади открытой части ледников в бассейнах рек Южного Жетису Алатау с 1955 по 2000 годы

Район	Площадь оледенения, км <sup>2</sup>				Темп сокращения, % в год			
	1956	1972	1990	2000	1956-1972	1972-1990	1990-2000	1956-2000
Южный склон Жетису Алатау	228,4	194,2	153,5	130,8	0,94	1,17	1,48	0,97

Анализ выполненных исследований подтверждает, что оледенение гор Юго-Восточного Казахстана, как и Центральной Азии в целом, находилось в состоянии устойчивой деградации, особенно интенсивной с 1970-х годов.

Таблица

ЛИТЕРАТУРА

1. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. Зап. Геогр. об-ва СССР. Новая серия, т.16, 1957, 337 с.
2. Шнитников А.В. Изменчивость оледенения Тянь-Шаня в голоцене и история Арала. Изв.ВГО, т.117, вып.4, 1986, с.306-312
3. Э. Ле Руа Ладюри. История климата с 1000 года. Л., Гидрометеиздат, 1971, 270 с.
4. Гельмгольц Н.Ф. Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня. Л., Гидрометеиздат, 1963, 329 с.
5. Макаревич К.Г., Вилесов Е.Н., Головова Р.Г., Денисова Т.Я., Шабанов П.Ф. Ледники Туокусу. Л., Гидрометеиздат, 1984, 172 с.
6. Лаврентьев П.Ф., Голубцов В.В. и др. Распределение годовых осадков в бассейнах озер Балхаш-Алакольской впадины. Тр.КазНИГМИ. вып.17, 1962. С.14-31
7. Судаков П.А. Сроки установления снежного покрова и продолжительность его залегания в гляциальной зоне Заилийского Алатау. Гидрологический режим ледников. Вып 7, Алма-Ата, 1968. С.60-70
8. Вилесов Е.Н., Уваров В.Н. Эволюция современного оледенения Заилийского Алатау в XX веке. Алматы, 2001. 252 с
9. Черкасов П.А. Современное состояние ледников Или-Балхашского региона. Современное состояние бассейна озера Балхаш. Алматы, 2002. С.141-198
10. Северский И.В., Токмагамбетов Т.Г. Современная динамика оледенения Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Материалы гляциологических Исследованиях. Вып.98, Москва, 2005. С.3-9
11. Severskiy I.V. et al. Contemporary and prognostic changes of glaciation in Balkhash lake basin. Almaty, (монография). Almaty: VAC Publishing House, 2006, - 80 p
12. Токмагамбетов Т.Г. Особенности регрессивной фазы развития оледенения на северном склоне Заилийского Алатау. Международная конференция «Проблемы геоэкологии и географии Сибири» 2-4 апреля 2003 г., Томск, Вестник ТГУ № 3 (IV) – С.100-103
13. Токмагамбетов Т.Г. Сравнительный анализ результатов оценки темпов сокращения площади оледенения на северном склоне Заилийского Алатау. М-лы межд. научно-практ.конф. География в современном мире: теория и практика. Ташкент, 2006. С.313-315
14. Кокарев А.Л. Оценка современных изменений горноледниковых систем Юго-Восточного Казахстана. Автореф. ... кандидата географ. наук: 25.00.23. Алматы, 2009. 21с.
15. Северский И.В., Токмагамбетов Т.Г. Современная динамика оледенения Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Материалы гляциологических исследований, Москва, вып.98, 2005.- С.3-9.
16. Кокарев А.Л., Шестерова И.Н. Каталог ледников Южной Джунгарии (Жетысуский Алатау) по состоянию на 2000 год. Вопросы географии и геоэкологии. №1 (20), Алматы, 2007. С.98-104

УДК 911.3.001

**Токмагамбетова Розалия Юмашевна – к.г.н., ученый секретарь (Алматы, Институт географии)**

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ КРИТЕРИЕВ  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Современная наука (экономическая и социальная география, экономика, демография, этнография и др.) разработала множество качественных и количественных показателей, которые позволяют в формализованном виде охарактеризовать ту или иную территорию (страну, район и прочее) – особенности ее ресурсов, хозяйства и других аспектов.