

Қазақстан республикасының
табиғи ресурстар және қоршаған
ортаны қорғау Министрлігі
Республикалық мемлекеттік
"Қазгидромет" кәсіпорны

Министерство природных
ресурсов и охраны окружающей
среды Республики Казахстан
Республиканское
государственное предприятие
"Казгидромет"

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

Әр тоқсанда шығарылатын
Ғылыми-техникалық журнал

№ 3

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ежеквартальный
научно-технический журнал

АЛМАТЫ
2002



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Кудеков Т.К., канд. геол.-мин. наук (председатель); Медеу А.Р., доктор геогр. наук (зам. председателя); Ахмеджанов Т.К., доктор техн. наук; Ахметов А.С., доктор техн. наук; Бейсенбаева А.С., чл.-корр. НАН РК, доктор геогр. наук; Бишимбаев В.К., доктор техн. наук; Болдырев В.М., доктор геогр. наук; Госсен Э.Ф., академик НАН РК, доктор с.-х. наук; Турмагамбетов М.А., канд. техн. наук; Чередниченко В.С., доктор геогр. наук; Чигаркин А.В., доктор геогр. наук.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Бурлибаев М.Ж., канд. геогр. наук (председатель); Кожсахметов П.Ж., канд. техн. наук (зам. председателя); Семенов О.Е., канд. физ.-мат. наук (зам. председателя); Ивкина Н.И., канд. геогр. наук (ответственный секретарь); Бельгибаев М.Е., доктор геогр. наук; Степанов Б.С., доктор геогр. наук; Акбасова А.Д., доктор техн. наук; Турсунов А.А., доктор техн. наук; Достай Ж.Д., доктор геогр. наук; Амиргалиев Н.А., доктор геогр. наук; Уманец В.Н., доктор техн. наук; Подольный О.В., доктор геол.-мин. наук; Садыков Д.Ш., доктор геол.-мин. наук; Муртазин Е.Ж., канд. геол.-мин. наук; Галаева О.С., компьютерная сборка

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

№ 3



Журнал издается с 1995 года.

Регистрационное свидетельство № 1538

Министерства печати РК.

Подписной индекс 75855.

Адрес редакции:	480072, Алматы, пр. Сейфуллина, д. 597, к. 508
Телефон:	54-22-63
E-mail:	general@kniimosk.almaty.kz

Подписано в печать
Формат бумаги 70 x 100/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Объем п.л. Тираж 500 экз. Заказ

Цена договорная.

Отпечатано в ЗАО ПА "KAZGOR"

480091, г. Алматы, пр. Аблай хана, 81

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

- А. Айдосов**
Комбинированная модель расчета концентрации от не-
стационарного непрерывного источника. 7
- А.Б. Калелова**
Климатические особенности распределения температуры
воздуха с высотой по данным Алматинской телебашни в
январе и июле 1991 – 1995 гг. 16
- А.Б. Калелова**
Особенности ветрового режима пограничного слоя атмо-
сферы над городом Алматы по измерениям на телебашне. 24
- А.В. Чередвиченко**
О влиянии синоптических условий на поле ветра и рас-
пределение приземных концентраций загрязняющих ве-
ществ в Усть-Каменогорске. 30
- И.Г. Бояв**
Климатическая обеспеченность возделывания кукурузы
на зеленый корм на восточно-европейской равнине. 44
- М.Ж. Бурлибаев, С.А. Абдрасилов, А.З. Таиров**
Оценка устойчивости русла реки Иртыш по методу К.В.
Гришанина. 54
- Д.А. Лавров**
Характеристика водного режима залива Карабогазгол
после возобновления свободного притока морской воды
в 1992 году. 62
- П.А. Черкасов**
Оценка изменения количества и площади ледников в
бассейне реки Чилик во второй половине 20 века. 70
- Э.А. Турсунов**
Некоторые особенности твердого стока рек Северного
склона Заилийского Алатау. 78

Б.С. Степанов, Р.К. Яфязова Сели. Гипотезы, решающие эксперименты, теории и практика, прогноз.	85
А.А. Турсунов, Айс. Турсунова О деятельностной концепции развития теоретической географии Н.К. Мукитанова.	98
Е.Х. Аязбаев, Ш.К. Альмухамбетова, Т.К. Ахмеджанов Загрязнение атмосферы серными отходами нефтеперерабатывающих производств.	112
Н.К. Шуленбаева, С.В. Чекалин, О.Е. Лебедева Методика районирования территории города Алматы по загрязнению металлами с использованием в качестве тест-объекта сосны обыкновенной.	116
С.С. Рамазанова, О.Е. Лебедева, О.И. Повомаренко, А.Г. Сармурзина Миграционная способность никеля в воде малых горных рек г. Алматы.	126
Г.Д. Садыкова Распределение пестицидов в воде озера Балхаш.	131
З.А. Естемесов, П.И. Садыков Состояние промышленных отходов.	141
П.И. Садыков, З.А. Естемесов Физико-химические силикатообразующие процессы, протекающие в фосфшлаковых отвалах.	148
С.А. Штирбу, В.Г. Лукьянова Параллельные наблюдения за качеством поверхностных вод суши по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.	153
НАША ИСТОРИЯ	
Б.А. Сазанова История развития гидрометеорологической службы Казахстана.	160

CONTENTS

SCIENTIFIC ARTICLES

- A. Aidosov**
Combined Model of Concentration's Calculation from a Non-Stationary Continuous Generator. 7
- A.B. Kalelova**
The Climatic Properties of Air Temperature Distribution in Boundary Atmospheric Layer in January and July 1991-1995 With Help of Data Are Measured on Different Level of TV-Tower. 16
- A.B. Kalelova**
The Wind Condition's Peculiarities of the Boundary Atmospheric Layer Above Almaty City With Help of Measurements From TV-Tower. 24
- A.V. Cherednichenko**
About Influence of the Synoptic Conditions on a Wind Field and Distribution of the Air Contaminant's Concentrations In Air Surface Layer of the Ust'-Kamenogorsk City. 30
- I.G. Boyan**
Climatic Probability of Corn Cultivation to a Green Forage of the East Europe Plain. 44
- M.ZH. Burlibayev, S.A. Abdrasilov, A.Z. Tairov**
Estimation of the Channel's Stability of the Irtysh River By K.V. Grishanin's Method. 54
- D.A. Lavrov**
The Characteristic of the Kara-Bogaz-Gol Bay Water Regime After Renewal of the Free Sea Water Inflow in 1992 Year. 62
- P.A. Cherkasov**
Estimation of the Quantity and Area Glaciers in the Chilik River Basin in Second Half of the 20 Century. 70
- E.A. Tursunov**
Some Particulars of the River's Sediment Runoff of the Northern Zailisky Alatau Slope. 78

B.S. Stepanov, R.K. Yafyazova Mudflows. Hypotheses, Decisive Experiments, Theories And Practice, Prediction.	85
A.A. Tursunov, Ais. Tursunova About Activity Concept of the Development of the N.K. Mu- kitanov's Theoretical Geography.	98
E.H. Ayazbayev, S.K. Al'mukhambetova, T.K. Akhmedzhanov Atmospheric Pollution by the Sulfuric Waste Products of the Refinery Trade.	112
N.K. Shulenbayeva, S.V. Chekalin, O.E. Lebedeva Methodical Mapping of the Almaty City on Metal Pollution by the Pinetree.	116
S.S. Ramazanova, O.E. Lebedeva, O.I. Ponomarenko, A.G. Sarmurzina Migration Ability of Nickel in the Water of the Almaty City Small Mountain Rivers.	126
G.D. Sadykova Distribution of the Pesticides in the Balkhash Lake Water. ...	131
Z.A. Estemesov, P.I. Sadykov Condition of the Industrial Wastes.	141
P.I. Sadykov, Z.A. Estemesov Physicochemical Silicate Formed Processes Are Caring in Phosphoslag Dumps.	148
S.A. Shtirbu, V.G. Luk'janova Parallel Observations of Surface Water Quality With Hydro- chemical and Hydrobiological Parameters.	153
OUR HISTORY	
B.A. Sazanova History of the Kazakhstan Hydrometeorological Service's Development.	160

УДК 551.511

КОМБИНИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ ОТ НЕСТАЦИОНАРНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ИСТОЧНИКА

Канд. физ. мат. наук А. Айдосов

Разработана модель системы прогноза динамики распространения опасного уровня концентрации сероводорода при аварийных выбросах и проанализированы результаты работы.

Нестационарная задача диффузии, представленная в виде комбинации гауссовской аппроксимации - для расчета диффузии в поперечном по отношению к переносу направлении, турбулентной диффузии по вертикали, адвективного переноса по оси факела и формируется следующим образом:

$$\bar{q}(t, x, y, z) = \frac{\exp\left(-\frac{y^2}{2}\right) \delta y^2}{\sqrt{2\pi\delta y}} S(t, x, z); \tag{1}$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u(z) \frac{\partial S}{\partial x} - w \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} K(z) \frac{\partial S}{\partial z}. \tag{2}$$

При граничных условиях:

$$S|_{r=0} = 0, \tag{3}$$

$$S|_{z=h} = \frac{Q(t)}{u(h)} \delta(z-h), \tag{4}$$

$$K \frac{\partial S}{\partial z} + wS = \beta S|_{z=z_0}, \tag{5}$$

$$S|_{z \rightarrow \infty} = 0, \tag{6}$$

$$K \frac{\partial S}{\partial z} \Big|_{z \rightarrow \infty} = 0. \tag{7}$$

Здесь S и q - "плоская" и объемная концентрация соответственно.

$$S(t, x, z) = \int_{-\infty}^{+\infty} q(t, x, y, z) dy. \tag{8}$$

$Q(t)$ - мощность выброса; h - высота источника; w - скорость гравитационного оседания примеси; β - коэффициент захвата примеси на подстилающей поверхности ($0 \leq \beta < \infty$); $u(z)$ и $K(z)$ - вертикальные проекции скорости ветра и коэффициента турбулентности в пограничном слое; σ_y - дисперсия факела в поперечном ветру направления y ; t - время от начала работы источника; x - расстояние от источника; $\delta(z-h)$ - дельта функции Дирака.

Задача в постановке (2-7) имеет следующее аналитическое решение при постоянных коэффициентах $u = u(h)$ и $k = k(h)$:

$$S(t, x, z) = \frac{Q(t - x/u)}{\sqrt{\pi u}} \left[1 - \frac{wz}{uk} - \frac{w^2 z}{4uk} \right. \\ \left. \cdot \left[\frac{E}{2\sqrt{kx/u}} - \frac{2\beta - w}{k} \right] - \frac{u(z+h)^2}{4kx} \int_p^\infty t^{-p^2} - \mu^2 d\mu \right]; \quad (9)$$

$$E = e^{-\frac{u(h-z)^2}{2kx}} + e^{-\frac{u(h+z)^2}{2kx}}; \quad (10)$$

$$p = \frac{h+z}{2\sqrt{kx/u}} + \frac{2\beta - w}{2\sqrt{kx/u}}. \quad (11)$$

Такое решение (9) может удовлетворительно описать распространение сероводорода при аварийных выбросах из порывов трубопроводов в условиях эксплуатации Карачиганакского нефтегазоконденсатного месторождения (КНГКМ). Для газообразной примеси при $w = 0$ и $\beta = 0$ задача диффузии сведется к следующему:

$$\bar{q}(t, x, y, z) = \frac{\exp\left(-\frac{y^2}{2}\right) \delta y^2}{\sqrt{2\pi\delta y}} S(t, x, z),$$

при тех же граничных условиях, кроме условия (5), которое принимается в виде (5')

$$K = \frac{\partial \delta}{\partial z} = 0, \quad (5')$$

$$S(t, x, z) = \frac{Q(1 - x/u)}{\sqrt{\pi v}} \frac{E}{2\sqrt{kx/u}}, \quad (9')$$

E из (10).

Если к тому же предположить, что рассматривается задача распространения загрязнения от одного точечного источника, то есть без учета наложения полей загрязнения ($y = 0$), то задача еще несколько упростится, а именно:

$$\bar{q}(t, x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\delta y}} S(t, x, z),$$

при тех же граничных условиях, где $S(t, x, z)$ и E определяются соответственно по (9) и (10).

В пограничном слое перенос примеси существенным образом зависит от вертикальной неоднородности метеорологических элементов $u(z)$ и $k(z)$. Поэтому получение разумных количественных результатов обеспечивается только путем численного решения задачи диффузии с учетом реальных $u(z)$ и $k(z)$.

Для определения параметров $u(z)$ и $k(z)$ можно использовать степенную модель, в которой полагается:

$$K(z) = K_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^{1-\varepsilon}.$$

где $K_1 = \frac{\chi^2 v_1}{\ln z_1/z_0}$; $\chi = 0,4$ - постоянная Кармана; z - высота определения

концентрации; v_1 - скорость на высоте 1 м, определяемая по формуле:

$$u(z) = u_{10} (z/10)^p;$$

p определяется по таблицам, в зависимости от класса устойчивости и параметра шероховатости; z_1 - высота замера; ε - определяется по таблице.

Стандартные отклонения распределения концентраций по оси y , то есть дисперсию факела, для расстояний от источника выбросы менее 10 км, можно рассчитывать по формулам Пэскуила-Гиффорда [1].

Комплексная модель промышленных источников для расчета кривых σ_y использует следующие эмпирические выражения:

$$\sigma_y = 465 \cdot \lg m; \quad m = 0,017(c - d \cdot \ln x),$$

где c, d - определяются по таблицам при классах устойчивости Пэскуила.

Идентификация метеопараметров в моделях турбулентной диффузии загрязняющих веществ в атмосфере.

Численное и аналитическое решение уравнений турбулентной диффузии в моделях распространения загрязнения в атмосфере требуют определения зависимости основных метеопараметров от высоты. В случае отсутствия возможности измерений с достаточным разрешением по времени и по пространству возникает необходимость ее аппроксимации [1].

В слое трения (приземной слой), толщина которого зависит от температурной стратификации, происходит изменение скорости и направления с высотой. В этом слое направление ветра с высотой испытывает поворот вправо, а модуль возрастает как логарифм высоты:

$$u(z) = \frac{u_*}{\chi} \ln \frac{z + z_0}{z_0},$$

где χ - постоянная Кармана; ν_* - динамическая вязкость; z_0 - коэффициент шероховатости;

$$u_* = \frac{\chi u_\phi}{\ln \frac{z_\phi}{z_0} + A u},$$

где z_ϕ - высота измерения скорости ветра (высота флюгера), Au - коэффициент, зависящий от класса устойчивости атмосферы. По экспериментальным оценкам средняя толщина слоя перемешивания составляет для устойчивости стратификации (инверсия) 50 м, для безразличной (изотермия) \approx 70 м, для неустойчивой (развитая конвенция) \approx 100 м [1].

Как показывают наблюдения, существенное значение имеет вид распределения температуры по высоте, для определения которого разработано множество методов, доступных измерению у земли (скорость ветра, инсоляция и др.). Наиболее допустимыми являются метод Пэскуила [1]. Эти методы дают количественное значение градиента температуры в рассматриваемом слое (табл.).

Существенно улучшает модели турбулентной диффузии также знание вертикального распределения коэффициента турбулентной диффузии K_z [1]. Определению K_z на высоте 1 м по данным градиентных наблюдений посвящены ряд работ [1]. При нейтральной стратификации все методы сводятся к одному и тому же соотношению:

$$K_z = \chi u_* z.$$

Таблица

Характеристики классов устойчивости и значения параметров,
полученных по экспериментальным зависимостям

Качественная характеристика класса устойчивости	Описание погоды	По Пэску-иллу	u, м/с	γ , °C / 100 м	Б	μ
Очень неустойчивое, состояние развития конвекции	солнечная, летняя, тихая	А	1	-1,9	0,04	-100
Неустойчивая, умеренная конвекция	солнечно, тепло	В	2	-1,9 ÷ -1,7	-0,03	-100
Легкая неустойчивость, слабая конвекция	переменная облачность	С	5	-1,0 ÷ -1,5	-0,09 ÷ -0,002	-50
Безразличное, нейтральное	облачно	Д	5	-1,4 ÷ -0,5	-0,001 ÷ 0,001	0
Слегка устойчивая слабая инверсия	переменная облачность, ночь	Е	3	-0,4 ÷ 1,5	0,002 ÷ 0,004	50
Устойчивое, умеренная инверсия	ясная ночь	Ф	2	1,6 ÷ 4,0	0,01 ÷ 0,04	100
Очень устойчивое, сильная инверсия	То же	Г	1	40	≥ 0,05	100

Однако, при неравновесных состояниях для расчета используется специальная безразмерная функция:

$$\varphi_u = \frac{\chi^2 \frac{\partial u}{\partial z}}{u_s}$$

с учетом

$$K_z = \frac{\chi^2}{\varphi_u^2} \frac{\partial u_z}{\partial \ln z}; \quad u(z) = \frac{\chi^2}{\varphi_u^2} \frac{\Delta u_{z_2-z_1}}{\ln^2 z_1}$$

Зависимость φ_u от динамического (Rf) и градиентного (Ri) числа Ричардсона при неустойчивой стратификации имеет следующий вид:

$$\varphi_u = (1 - \sigma Rf)^{-1/4}; \quad \varphi_u = (1 - \sigma Ri)^{-1/4}$$

где σ и σ' находятся в пределах от 12 до 18 и от 11 до 17 соответственно.

А для высоты 1 м:

$$Ri = \frac{g}{T} \ln \frac{z_2}{z_1} \left(\frac{T_2 - T_1}{(u_2 - u_1)^2} \right),$$

где T_1 , T_2 - температура воздуха на уровне 1 м и 2 м или полуэмпирическое:

$$Ri = 0,033 \frac{H(T_w - T_z + 0,01H)}{u_H^2},$$

где T_w - температура на высоте H от поверхности; T_z - температура на высоте выброса z ; $H = 300$ м или верхняя граница инверсии [1].

В условиях несложного рельефа и отсутствия застроек горизонтальные составляющие коэффициента турбулентности определяются соотношением:

$$K_{xy} = aK_z,$$

где $a = 2$ для устойчивой атмосферы, $a = 1$ для безразличной, $a = 0,5$ - для неустойчивой.

Таким образом, на основе стандартных метеонаблюдений можно определить вертикальное распределение скорости ветра, температуры и коэффициента турбулентности, детальное знание которых существенно улучшает модели распространения примесей в атмосфере. Итак, изложены три возможных подхода к решению задачи динамического прогноза.

Анализ возможности использования методов численного моделирования показывает, что этот подход имеет наиболее развитую теоретическую базу и в принципе позволяет учитывать практически все основные факторы, влияющие на процессы рассеяния сильнодействующих ядовитых веществ. Уже в процессе реализации стало очевидно, что даже этих возможностей недостаточно для реализации трехмерного варианта метода. Реализована была двумерная модель, не учитывающая процессы рассеяния в плоскости вертикальной земной поверхности. Кроме того, накладывались достаточно жесткие ограничения на число узлов пространственной координатной сетки, в которых считаются концентрации. Только при оперировании с небольшим количеством узлов, порядка 20-30, время счета для прогнозирования оставалось в разумных пределах (неравенство (1)). Для прогнозирования на достаточно больших площадях, например 20×30 км на КНГКМ, расстояние между узлами получается очень большим. Все это приводит к вычислительной неустойчивости данной реализации метода, что и было подтверждено при проведе-

нии численных экспериментов на ЭВМ. Результаты, которые получились при этом, не выдерживали никакой критики даже при анализе на основе самой элементарной логики рассуждений. Например, при достижении границы рассматриваемой области наблюдался эффект отражения фронта и распространения загрязнителя в обратном направлении. Итак, подытоживая анализ методов численного моделирования, можно констатировать несоответствие их условиям прогнозирования распространения сероводорода на КНГКМ. Мы как бы оказываемся зажатými между двух требований: необходимая точность и ограничения на время решения. Одновременное их выполнение даже на быстродействующих ЭВМ в настоящее время не реально.

Далее, вторая и третья модели достаточно просты в реализации и во многом сходны в части использования эмпирических знаний о процессах распространения и диффузии. Детальный анализ показывает, что комбинированная модель является наиболее общей, в частности, она использует более сложные характеристики метеоситуации. Последнее можно констатировать как положительный фактор - это повышает точность расчетов, так и отрицательный, ибо становится необходимым проведение сложных измерений метеопараметров. В частности, требуется определение высотных распределений температуры, скорости ветра.

По степени устойчивости атмосферы выделяются три группы:

- инверсия (устойчивая), для которой характерно слабое турбулентное перемешивание в пограничном слое атмосферы;
- изотермия (равновесная) с умеренным турбулентным перемешиванием;
- конвекция (неустойчивая), при которой отмечается цельное турбулентное перемешивание.

Степень устойчивости определяется на основе фактических и прогностических данных об облачности, измеряемой (в баллах) и скорости ветра для рассматриваемого времени суток (ночь, день, утро, вечер) с учетом наличие или отсутствие снежного покрова.

Итак, полуэмпирическая методика вполне применима для решения стоящих задач. Для определения условий и границ ее возможного использования необходимо планирование и проведение серии экспериментов на объекте.

Заключение.

Анализ результатов работ в направлении создания системы прогноза динамики распространения опасного уровня концентрации сероводорода при аварийных выбросах приводит к следующим выводам:

1. ввиду многофазности потока в шлейфах и отсутствия достаточно адекватных математических моделей для таких потоков представляется проблематичным перекачиваемой смеси такой системы контроля шлейфов, в которой были бы обеспечены требуемая надежность, точность, оперативность обнаружения порывов;
2. акустические свойства трубопроводов (но не перекачиваемой смеси) могут быть положены в основу методики обнаружения порывов в шлейфах. В качестве приемников могут быть использованы датчики на основе пьезокерамики типа ЦТС-19. Полная стоимость разработки, поставки опытного образца системы контроля одного шлейфа составит ориентировочно 750 тыс. тг;
3. в системе контроля магистральных трубопроводов, в которых поток близок к однофазному, можно использовать как акустические характеристики труб, так и гидро-газо-динамические свойства потока;
4. на особо опасных направлениях может быть использована подсистема нейтрализации сероводородного облака;
5. методика решения задачи прогноза, является самой простой и удобной в использовании. Одновременно с этим она является и самой грубой. Но это будет вызывать не игнорирование опасных уровней загрязнения, а скорее некоторую перестраховку в расчетах, что в нашей ситуации вполне приемлемо. Преимуществом этой методики относительно комбинированной модели является и то, что она позволяет учитывать намерения метеоситуации в процессе рассеивания сероводородного облака;
6. значение метеорологических параметров, необходимые в методике, определяются по данным ближайшей, репрезентативной метеостанции или специально организованного поста наблюдений, скорость и направление ветра измеряются на высоте флюгера (10 м) с осреднением не менее 5 мин;
7. адаптацию модели прогноза целесообразно провести в 2 этапа: первый этап - машинная адаптация и второй - на объектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдосов А., Айдосов Г.А. Теоретические основы прогнозирования природных процессов и экологической обстановки окружающей сре-

ды. Книга 1. Теоретические основы прогнозирования атмосферных процессов и экологической обстановки окружающей среды. Алматы, - Изд-во «Қазак университеті», 2000 - 290 с.

Қазақская Главная Архитектурно - Строительная Академия

ӨЗГЕРМЕЛІ ҮЗДІКСІЗ ЗИЯҒЫ ЗАТТАР БӨЛІНУ КӨЗДЕРІНДЕГІ ҚОСПАЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ МОДЕЛІ

Физ. мат. ғылымд. канд. А. Айдосов

*Апат кезінде бөлінген күкіртті сутегінің ауада таралуының
қауіпті деңгейін болжау жүйесінің моделі құрылған және
жұмыстың нәтижесі талданған.*

УДК 551.510.42

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА С ВЫСОТОЙ ПО ДАННЫМ АТМОСФЕРНОЙ ТЕЛЕКАССИИ В ЯНВАРЕ И ИЮЛЕ 1991-1995 ГГ.

А. Б. Калелова

В статье рассмотрены климатические особенности распределения температуры в приземном слое атмосферы города Алматы по данным высотной телевизионной мачты в январе и июле за 1991-1995 годы. Рассчитаны среднемесячные значения температуры по высотам и построены вертикальные профили распределения температуры. Изучены особенности инверсии температур в холодный и теплый сезоны года. Подсчитаны вертикальные градиенты температуры по слоям.

Структура нижнего слоя атмосферы толщиной несколько сантиметров изучена в меньшей степени, что связано с техническими трудностями таких измерений [2, 7, 8].

Основными метеорологическими факторами, влияющими на формирование поля загрязнения и вызывающими его изменчивость, являются ветер и температурная стратификация приземного слоя [1]. Эти факторы обусловлены географическими особенностями города Алматы, которые способствуют накоплению и длительному сохранению в атмосфере вредных примесей [4].

Температурная стратификация является одной из важнейших характеристик нижнего слоя атмосферы, так как этим определяется возможность и невозможность развития вертикальных движений воздуха, турбулентности, определяющих вертикальный перенос вредных веществ от наземных и приземных источников загрязнения вблизи поверхности [1, 5]. Инверсии температуры, обычно полностью препятствуют вертикальному обмену субстанций. Поэтому часто их используют как один из основных предикторов в прогнозе неблагоприятных условий для рассеивания вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий и автотранспорта. В сочетании с другими характеристиками атмосферы

данные о полярности инверсий температуры используются для расчета потенциала загрязнения, как объективной оценки условий накопления-рассеяния вредных веществ [6, 8].

По данным радиозондирования изучение нижнего слоя атмосферы представляется несколько затрудненным. Для более детального прогноза распределения температуры в пограничном слое и определения толщины слоя перемешивания целесообразно использовать данные о температуре с высотных метеорологических комплексов, расположенных в черте города.

В нашем случае, для изучения структуры пограничного слоя в городе Алматы использованы данные, поступавшие с алматинской телебашни высотой около 500 метров за 1991-1995 годы. Эти данные были получены с помощью метеодатчиков, расположенных на высотах 850, 1080, 1124, 1266, 1241, 1260, 1334 метров над уровнем моря. При этом высота центральной части города над уровнем моря составляет 830-860 метров. Наблюдения велись в основные синоптические сроки за температурой, скоростью и направлением ветра, максимальным порывом ветра, относительной влажностью, явлениями погоды в срок и за последние три часа.

По данным измерений за 1991-1995 год для средних месяцев сезона рассчитаны средние месячные значения температуры по высотам, на которых располагались метеодатчики, построены средние вертикальные профили распределения температуры в пограничном слое за все основные сроки наблюдений в январе, июле.

На рисунках 1 и 2 представлены средние за пять лет профили температуры для средних месяцев зимнего и летнего сезонов. Здесь видно, что особенностью в распределении температуры в летний и зимний периоды является как бы разделение пограничного слоя атмосферы на два и более различных слоя. Другими словами, во все годы распределение температуры в изучаемом слое характеризовалось многослойностью. Выделяется нижний слой с большим суточным ходом температуры, верхний — с малым суточным ходом и переходной слой между ними.

Распределение температуры в январе за 1991-1995 годы (рис.1) показывает, что нижний слой атмосферы характеризуется большими значениями отрицательных градиентов. Этот слой протягивается от поверхности земли до высоты 1124 м. Толщина его составляет 274 м. Значения вертикального градиента температуры в нем варьирует от -0,74 до -1,23 °С/100 м (табл.1) Далее наблюдается переходной слой между уровнями 1124 м и

1240 м, где вертикальные градиенты температур изменяются слабо, колеб-
 лись в пределах $-0,24 - 0,74$ °C/100 м. Толщина этого слоя составляет 116 м.
 Начиная с высоты 1240 м и до близости верхнего уровня измерений на
 высоте 1334 м, наблюдается падение температуры с градиентом равным
 $0,11$ °C/100 м.



Рис 1. Вертикальное распределение температуры воздуха
 в январе 1991 – 1995 гг

Таблица 1

Средние месячные температуры воздуха (°C) на высотах за период 1991-
 1995 годы и средние за пять лет в январе

Высота, м	Год					Среднее, °C	Градиент, °C/100м	Амплитуда, °C
	1991	1992	1993	1994	1995			
850	-5,1	-2,3	-4,7	-6,4	-8,0	-5,3		6,2
1080	-5,3	-0,7	-2,8	-4,2	-4,9	-3,6	-0,74	3,4
1124	-3,4	-0,7	-2,4	-3,8	-5,0	-3,0	-1,23	2,3
1206	-3,2	-0,6	-2,3	-3,4	-4,7	-2,9	-0,23	2,2
1241	-3,1	-0,5	-2,2	-3,0	-4,2	-2,6	-0,74	2,5
1334	-3,2	-0,8	-2,2	-2,9	-4,4	-2,7	0,11	2,3

В слое от поверхности земли до 1080 метров амплитуда температур
 изменяется в пределах $3,4 - 6,2$ °C, а в вышележащих слоях она варьирует око-

до 2°C (табл. 1). Средняя температура в январе изменяется от минус $5,5^{\circ}\text{C}$ до минус $2,5^{\circ}\text{C}$ от поверхности земли до верхней границы изучаемого слоя.

В июле наблюдается обратное январю распределение температуры воздуха с высотой (рис.2). Во всей исследуемой толще пограничного слоя наблюдается нормальный ход температуры, то есть вертикальный градиент температуры имеет положительные значения.

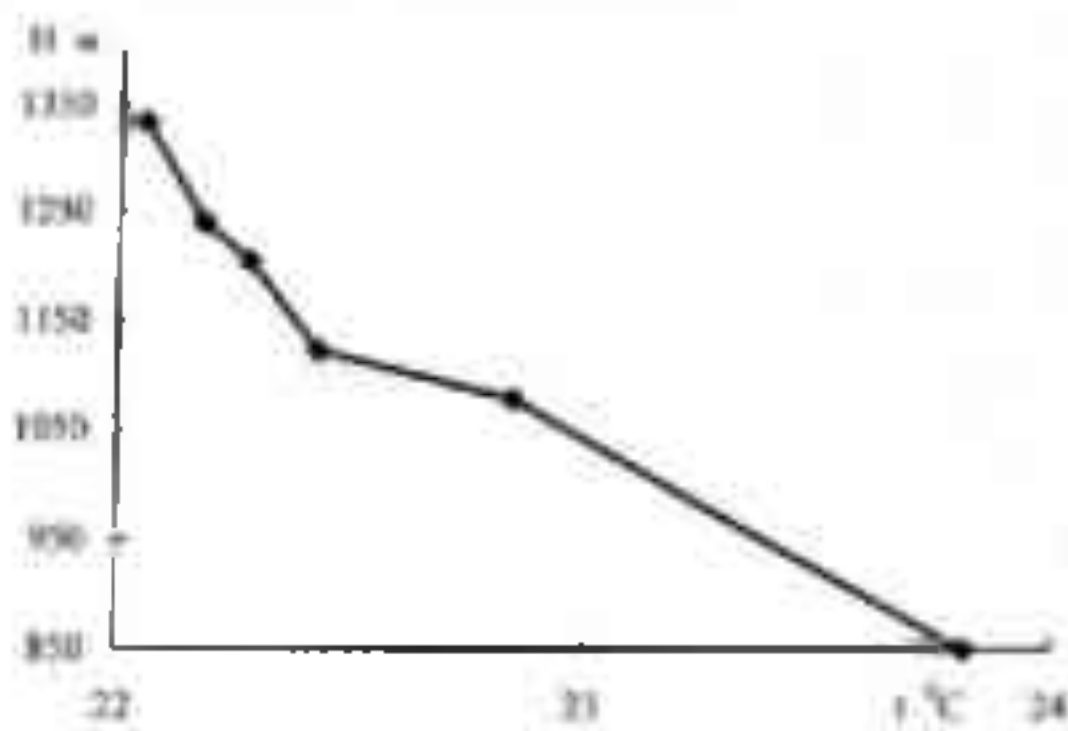


Рис. 2. Вертикальное распределение температуры воздуха в июле 1991 – 1992 гг

Но нижний 300-метровый слой (850 - 1124 м), аналогично зимнему периоду, опять-таки характеризуется большими значениями вертикального температурного градиента, но с положительными значениями, который изменяется $0,42$ до $0,95^{\circ}\text{C}/100$ м.

Средняя амплитуда температур на разных высотах больше в нижних слоях 850-1080 м, и меньше в вышележащих слоях 1080-1334 м почти не меняясь от слоя к слою. Так амплитуда равнялась $2,8^{\circ}\text{C}$ на нижнем уровне далее постепенно понижаясь до $2,1^{\circ}\text{C}$ на высоте 1334 м. Затем наблюдается слой с медленным понижением температуры, с градиентами $0,25 - 0,36^{\circ}\text{C}/100$ м и $0,14 - 0,18^{\circ}\text{C}/100$ м в апреле и июле соответственно. Такое распределение наблюдается до высоты, доступной наблюдению. Средние значения температуры в нижних и верхних слоях имеют различие примерно в $1,5 - 2,0^{\circ}\text{C}$.

Средние месячные температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) на высотах за период 1991-1999 годы и средние за пять лет в июле

Высота, м	Год					Среднее $^{\circ}\text{C}$	Градиент, $^{\circ}\text{C}/100\text{м}$	Амплитуда, $^{\circ}\text{C}$
	1991	1992	1993	1994	1995			
850	24,9	23,5	22,9	23,9	23,8	23,8		9,2
1080	23,8	22,6	22,1	22,8	23,1	22,8	0,42	5,0
1124	23,1	22,2	21,9	22,6	22,0	22,4	0,95	4,0
1206	23,1	21,8	21,7	22,5	22,2	22,3	0,18	3,1
1241	23,2	21,7	21,6	22,4	22,0	22,2	0,28	3,2
1334	22,9	21,5	21,5	22,3	22,0	22,1	0,14	3,3

Однако, в отдельные годы возможны существенные отклонения от средних месячных профилей температуры за пятилетний период. Так, в январе 1991 температуры слоя атмосферы 850-1080 м имела наиболее выраженный суточный ход.

Амплитуда суточного хода наибольшая на высоте 1080 метров и составляет 8 $^{\circ}\text{C}$, с максимумом минус 1,5 $^{\circ}\text{C}$ в 12 часов и минимумом в 03 часа на этой же высоте. Ниже этого уровня амплитуда медленно уменьшается, и минимум имеет место у поверхности земли. Наибольшие изменения температуры в сторону роста имеют место в период с 07 до 09 - 12 часов, составляя 2 - 5 $^{\circ}\text{C}$ за три часа, а в сторону понижения - с 12 до 21 часа составлял 3 $^{\circ}\text{C}$ за три часа. Верхний, доступный наблюдению слой 1206 - 1334 м, характеризуется небольшим суточным ходом температуры. В период с 18 до 09 часов суточный ход температуры вообще неветлик на всех уровнях этого слоя ($\Delta t = 1$ $^{\circ}\text{C}$) и только от 9 к 12 часам температура быстро повышается на 2,5 $^{\circ}\text{C}$ за три часа, оставшись примерно такой же по величине и в срок 15 часов. Затем с 15 до 18 часов температура воздуха также быстро понижается на всех уровнях слоя ($\Delta t = 1,5$ $^{\circ}\text{C}/3$ часа).

Вертикальные температурные градиенты в слое 1120-1344 м близки к изотермическим в течение всех суток и это наиболее характерный его признак (от минус 0,74 до минус 0,23 $^{\circ}\text{C}/100$ м). Только в самой верхней его части вертикальные температурные градиенты проявляют тенденцию к переходу на небольшие положительные значения. В этой части слоя несколько увеличивается и амплитуда суточного хода температуры.

Для тонкого промежуточного слоя 1080-1134 м характерно очень быстрое уменьшение амплитуды суточного хода температуры с высотой, до $0,5 \text{ } ^\circ\text{C/сутки}$. Большую часть суток вертикальные градиенты температуры имеют большие отрицательные значения до минуса $7 - 10 \text{ } ^\circ\text{C/100 м}$, и только в срок 09 и 12 ч они положительные ($0 - 1 \text{ } ^\circ\text{C/100 м}$). Слой является переходным от нижнего, характеризующегося большой амплитудой суточного хода температуры с положительным градиентом, к верхнему – с малым суточным ходом и изотермическими градиентами. Соответственно, вертикальные градиенты температуры были неустойчивыми в течение суток, изменяясь до больших положительных в период от 15 до 03 ч и до отрицательных в остальные сроки, то есть в 06 - 12 ч. Самые большие по абсолютной величине отрицательные градиенты температуры в этом слое имели место в срок 07 ч, достигая минуса $10,5 \text{ } ^\circ\text{C/100 м}$ за три часа, а в сторону положительных градиентов наибольшие изменения имели место в период между 12 и 18 ч $1 \text{ } ^\circ\text{C/100 м}$ за три часа.

Сроки 06 и 15 ч местного времени в этом месяце являются своего рода переходными сроками между нормальным и инверсионным распределением температуры в нижнем 200-метровом слое (рис 3)

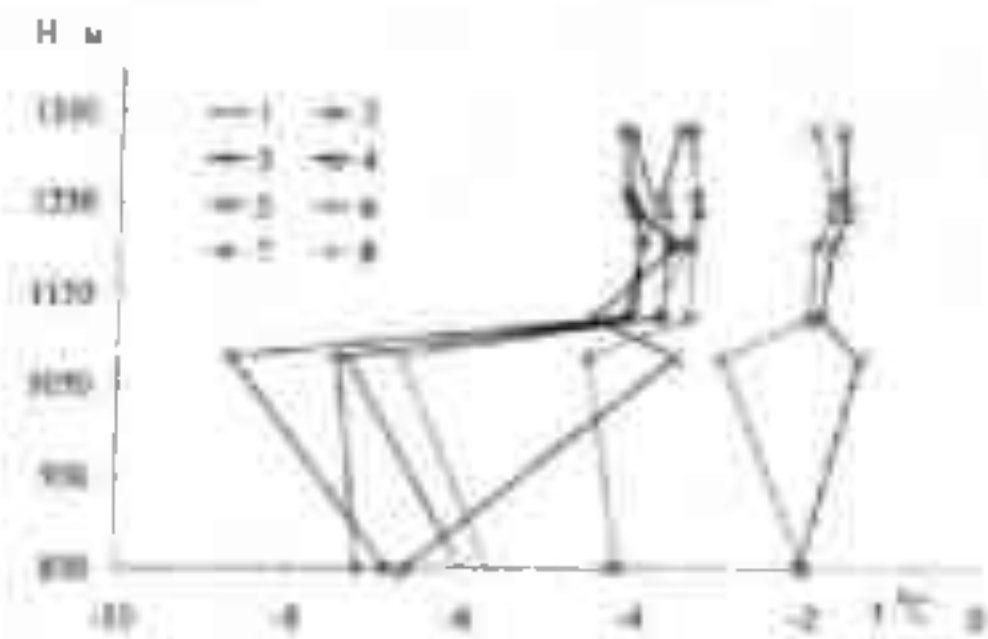


Рис 3. Распределение температуры по срокам в январе 1991 года
 1 – срок 00, 2 – срок 03; 3 – срок 06; 4 – срок 09; 5 – срок 12, 6 – срок 15;
 7 – срок 18; Я – срок 21 час

То есть именно в эти сроки наблюдается изотермическое распределение температуры от поверхности земли и резкое её повышение до высоты 1080 метров, которая выше приобретает вновь изотермический характер. Но, в 06 ча-

слы приподнятия инверсии плавно переходит в приземную, а в срок 15 часов происходит смена приземной инверсии в приподнятую (рис 3)

В среднем за месяц повторяемость инверсий была высокая. Так, интенсивность инверсий в сроки 00, 01, 06, 09, 18, 21 часов была намного выше по сравнению с интенсивностью в сроки 12 и 15 часов (рис.3), что обусловлено более значимым потоком радиации в дневные часы и, как следствие, разрушенном слое инверсии

Среднемесячные значения температуры воздуха в январе у поверхности земли были от минус 2 °С в дневное время и до минус 9 °С в ночные часы. В целом за месяц средняя интенсивность инверсии составляла 1 – 3 °С – в дневное время и 5 – 6 °С – в утренние и ночные часы

В целом по всей территории города при значительной нагреваемости безветренной погоды и интенсивного выхолаживания создается условия для развития процессов аккумуляции вредных продуктов. Поэтому зимний период, с точки зрения гигиены атмосферного воздуха, является самым неблагоприятным. Опасность подобных ситуаций усиливается из-за крайней инертности зимних атмосферных процессов. Если приземный слой достаточно устойчив, слой аэрозоля образует довольно резко выраженную верхнюю границу. Тогда днем и вечером вследствие поглощения солнечной радиации в зоне верхней границы аэрозольного слоя возникает инверсия. Вероятность возникновения приподнятых инверсий велика в дневное время и даже вечером, но ночью и утром они не характерны, особенно летом. Зимой, приподнятые инверсии могут иметь фронтальное происхождение, и к тому же при низком стоянии солнца поглощение солнечной радиации не должно быть велико. Средняя высота нижней границ таких инверсий порядка 1 км от уровня земли, летом больше, чем зимой. Это значит, что зимой аэрозоль аккумулируется в нижних слоях, летом занимает более высокие слои, и, следовательно, и концентрация загрязняющих веществ у земли зимой больше, чем летом. Зимой барические градиенты несколько снижены за счет прогнессивного антициклогенеза, застоявания притекающих с севера масс и развития вдоль горных систем инверсий, которые придают устойчивость приземным слоям атмосферы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондаренко В.Н., Павленко С.В., Шнейдман В.А. Закономерности турбулентного обмена в нижнем 300-метровом слое по данным вы-

сотной метеорологической мачты. //Тр. ИЭМ - 1987 - Вып. 41(126) - С. 77 - 91

2. Вдовин Б.И., Горчиев А.А. Типовые профили температуры в нижнем километре или слое атмосферы над Ашшеронским полуостровом. //Тр. ГГО - 1969 - Вып. 238. - С. 195 - 200.
3. Гельмгольц Н.Ф. Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня - Л., Гидрометеоиздат, 1961. - 328 с.
4. Климат Алма-Аты / Под ред. Х.А. Ахмеджанова, Ц.А. Швер - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 266 с.
5. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие /Под ред. Безуглой Э.Ю. и Берлинда М.Ф. - Л.: Гидрометеоиздат, 1983. - 328 с.
6. Назаренко А.В. Эффективность инверсий температуры и их влияние на загрязнение атмосферы //Тр. ГГО - 1991 - Вып. 541 - С. 86-96
7. Нерпоява Л.М., Кошелянова Г.А., Кузнецова И.Н. Опыт использования метеорологических данных высотных башен и мачт для диагноза и прогноза высоты слоя перемешивания. //Тр. ГГО - 1986 - Вып. 276 - С. 69 - 74
8. Савельева Т.А., Хачатурова Л.М., Характеристики интенсивных инверсий температуры по измерениям на высотной метеорологической мачте. //Тр. ИЭМ - 1987 - Вып. 41(126) - С.71- 77.

Гидрометцентр РГП "Казгидромет"

ТЕЛЕМУНАРА МӘЛІМЕТТЕРІ БОЙЫНША 1991-1995 ЖЫЛДАРДАҒЫ ҚАНТАР ЖӘНЕ ШІЛДЕ АЙЛАРЫНДАҒЫ ТЕМПЕРАТУРА БИТІГІНІҢ ТАРАЛУЫ БОЙЫНША КЛИМАТТЫҚ ЕРЕКШІЛІКТЕРІ

А.Б. Калеева

Бұл мақалада Алматы қаласының жерге жақын қабаттарындағы температураның таралу ерекшеліктері қарастырылған. Ол ерекшеліктер Алматы теледидар мұнарасында орналасқан пьпантар бойынша өлшенген метеорологиялық параметрлар анықталған. Бұл жылдардағы 1991-1995 жылдарында қантар және шілде айлары бойынша анықталған. Температура орташа айлық мәндері есетінелі сая мәндер бойынша температураның вертикалды таралу кестесі салынған.

УДК 551.510.42

ОСОБЕННОСТИ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ НАД ГОРОДОМ АЛМАТЫ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ НА ТЕЛЕБАШНЕ

А. Б. Каделова

В статье рассмотрены климатические особенности распределения скорости и направления ветра в пограничном слое атмосферы города Алматы по данным высотной телевизионной мачты в январе и июле за 1991-1995 годы. Рассчитаны среднемесячные значения скорости ветра по высотам, число случаев и повторяемость направления ветра

Ветровой режим является одной из причин развития интенсивных инверсий, так как при слабом ветре радиационные факторы благоприятствуют более резкому выхолаживанию земной поверхности, что ведет к возрастанию интенсивности инверсии [6].

Для получения достаточно полного представления о переносе и циркуляции загрязняющих веществ в атмосфере нужно использовать данные всей толщи атмосферы или её части, где происходит основное распространение загрязняющих веществ. Прогноз только неблагоприятного ветра может быть достаточным основанием для сокращения выбросов на промышленных предприятиях [2, 5].

Для выявления особенностей влияния направления и скорости ветра на накопление или рассеяние загрязняющих атмосферу веществ города Алматы были обработаны данные по скорости и направлению ветра, поступающие с телевизионной алматинской вышки по всем синоптическим срокам на высотах 850, 1080, 1124, 1206, 1241, 1334 м. Эти данные включали направление, среднюю скорость и максимальный порыв ветра между сроками. Естественно, обработка таких данных дала возможность исследовать местные климатические и циркуляционные особенности в распределении скорости ветра в Алматы не только у поверхности земли, но и на высотах непрерывно в течение суток. В области краткосрочных прогнозов такие данные позволяют предвидеть перестройку барического поля и сме-

ну синоптической ситуации в пограничном слое атмосферы, где в основном и происходят атмосферные процессы, определяющие погоду региона. Для этого были рассчитаны средняя скорость ветра, осредненная за 1991-1995 годы, число случаев и повторяемость ветров различного направления в январе и в июле по высотам и срокам.

При оперативном краткосрочном прогнозировании метеорологических условий загрязнения атмосферы основными факторами являются устойчивость нижнего слоя атмосферы, где происходит перемешивание воздуха и скорость ветра в слое у поверхности земли (если слой практически отсутствует). Толщина слоя перемешивания и скорость ветра определяются соответствующей синоптической ситуацией. Однако не менее важным метеорологическим фактором загрязнения воздуха в городе является направление ветра [1, 4]. Сохранение неблагоприятного направления ветра в слое от поверхности земли до уровня 925 гПа в течение полутора-двух суток является надежным предиктором при прогнозе высокого уровня загрязнения атмосферы [3, 7]. Для определения влияния направления ветра на увеличение загрязнения воздуха того или иного города недостаточно использование лишь наземных данных.

Полученные данные показали, что в Алматы преобладают ветры в основном южных и северных направлений (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Число случаев (ч.с.) и повторяемость (%) направления ветра в январе на высоте 850 м по срокам за 1991-1995 годы

Ленин	Срок, ч															
	3		6		9		12		15		18		21			
	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%		
с	15	11,0	10	7,2	3	4,1	13	9,6	31	22,1	36	25,2	18	12,8	12	8,5
св	2	1,5	5	3,6	1	1,4	3	2,2	17	12,1	9	6,3	16	11,3	9	6,4
в	6	4,4	9	6,5	0	0,0	5	3,7	2	1,4	3	2,1	6	4,3	9	6,4
юв	16	11,8	16	11,6	2	2,7	14	10,3	1	0,7	2	1,4	1	0,7	16	11,3
ю	22	16,2	27	19,6	10	13,7	25	18,4	9	6,4	8	5,6	12	8,5	18	12,8
юз	10	7,4	5	3,6	1	1,4	6	4,4	7	5,0	10	7,0	11	7,8	10	7,1
з	1	0,7	4	2,9	1	1,4	3	2,2	17	12,1	25	17,5	7	5,0	5	3,5
сз	3	2,2	4	2,9	0	0,0	6	4,4	25	17,9	12	8,5	10	7,1	4	2,8
штиль	61	44,9	58	42,0	55	75,3	61	44,9	31	22,1	18	12,6	60	42,6	58	41,1

Наличие горного массива предопределяет высокую повторяемость штормов во все сезоны года и на всех высотах (в среднем 30-75%). В случае же «не штормовой погоды» распределение ветра во многом зависит от сезона года, высоты, на которой этот ветер наблюдается и времени суток. Например, на уровне 850 метров ночью наблюдается наибольшая повторяемость ветров южных направлений, а днем - северных направлений. В январе в сроки 00, 03, 06, 09 и 21 повторяемость ветров южного и юго-восточного направления была максимальной и составила 20% от общего числа случаев. А в июле продолжительность ветров тех же румбов и на той же высоте несколько уменьшилась (00, 03, 21), но при этом повторяемость резко увеличилась до 30-40%. В дневное же время суток на том же уровне, наоборот, резко увеличивается число случаев ветра северного, северо-восточного и северо-западного направления.

Таблица 2

Число случаев (ч.с.) и повторяемость (%) направления ветра в июле на высоте 850 м по срокам за 1991-1995 годы

Сектор	Срок, ч															
	0		3		6		9		12		15		18		21	
	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%	ч.с.	%
с	1	2,0	2	1,3	1	2,5	27	18,4	43	27,7	34	21,9	27	17,8	5	3,3
се	1	2,0	2	1,3	0	0,0	9	6,1	24	15,5	24	15,5	15	9,9	0	0,0
в	17	11,1	15	9,8	0	0,0	9	6,1	6	3,9	5	3,2	24	15,8	15	9,9
юв	55	35,9	65	42,5	8	20,0	13	8,8	9	5,8	21	13,5	17	11,2	59	38,8
ю	54	35,3	51	33,3	12	10,0	17	11,6	10	6,5	19	12,3	27	17,8	46	30,1
сез	2	1,3	4	2,6	1	2,5	8	5,4	6	3,9	17	11,0	3	2,0	6	3,9
з	3	2,0	1	0,7	0	0,0	18	12,2	24	15,5	15	9,7	12	7,9	3	2,0
сз	0	0,0	1	0,7	0	0,0	11	7,5	17	11,0	10	6,5	7	4,6	2	1,3
штиль	16	10,5	12	7,8	18	45,0	35	23,8	16	10,3	10	6,5	20	13,2	16	10,5

Вертикальное распределение скорости ветра осреднено за пять лет для января и июля, представлено на рис. 1 и 2. Здесь также показано распределение максимального порыва ветра, который наблюдался между сроками, осредненный за пять лет. Средняя скорость ветра за весь исследуемый период изменялась в пределах 1-2 м/с - в январе и 2-3 м/с в июле. При этом максимальный порыв ветра изменялся в широких пределах от 4 м/с - в январе, она достигала 7-8 м/с в июле. Как видно, в нижних слоях

атмосферы значения скорости ветра меньше, чем в верхних слоях изучаемой толщи атмосферы.

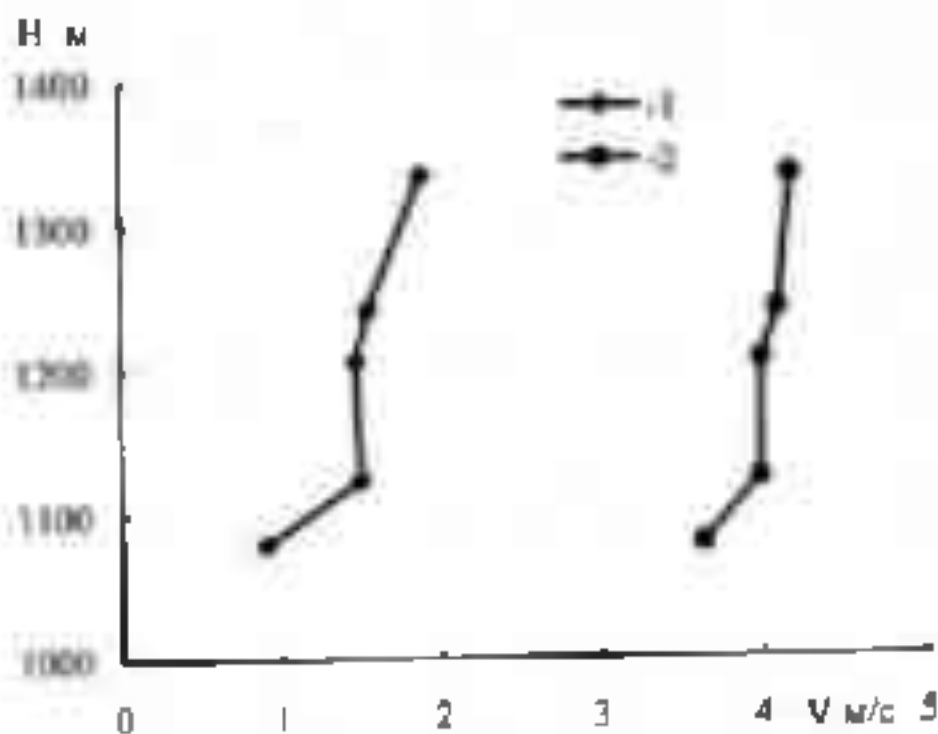


Рис. 1. Распределение скорости ветра в мае за 1991 – 1995 гг.
1 – средняя, 2 – максимальная скорость

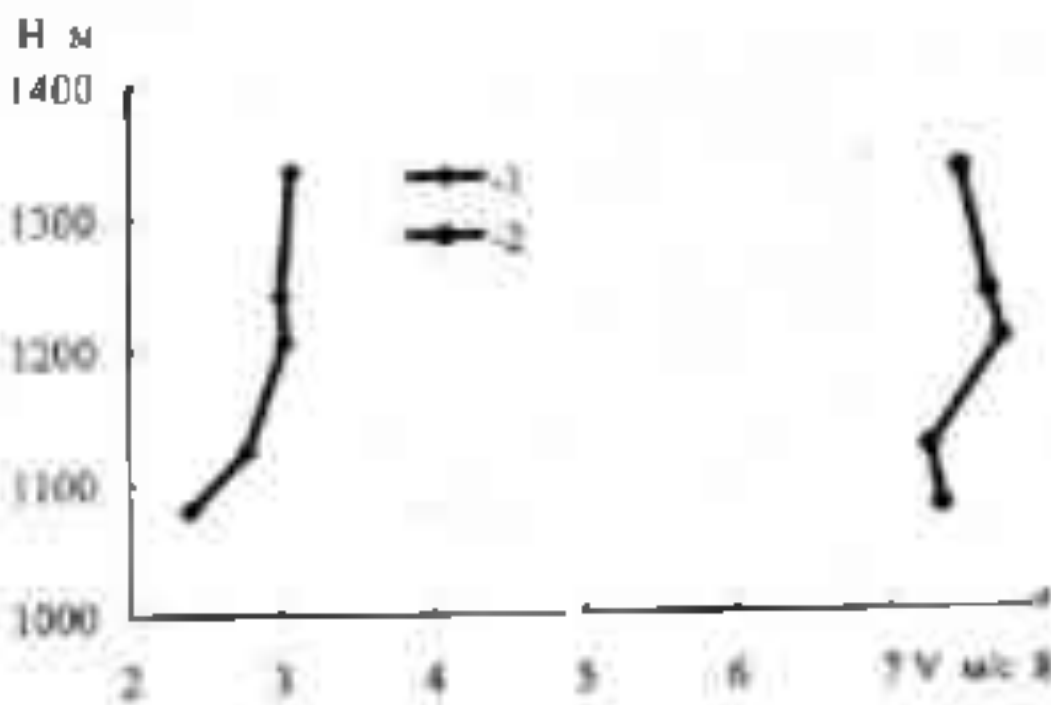


Рис. 2. Распределение скорости ветра в июле за 1991 – 1995 гг.
1 – средняя; 2 – максимальная скорость

Так как в летний период года начинает активно действовать конвекция совместно с горно-долинной циркуляцией, то в июле средняя скорость ветра увеличивается в среднем до 3 м/с, в максимальный порыв до

гивает 8 м/с. Аналогично январю, скорость ветра меньше у поверхности земли и относительно устойчива в верхних слоях.

Зимой барические градиенты несколько снижены из-за топографического антициклогена, застаивания притекающих с севера масс и развития вдоль горных систем инверсий, которые придают устойчивое приземным слоям атмосферы.

Полученные данные с телерадиозондами показывают, что, наряду с изучением климатических особенностей распространения примесей необходимо проводить исследование отдельных случаев в различные годы, где наблюдаются существенные отклонения от полученных статистических характеристик за пятилетний период. Это дает основание, что наравне с метеорологическими и аэрологическими исследованиями необходимо проводить синоптический анализ случаев повышенного или пониженного уровня загрязнения атмосферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алдыберганов С.С., Вирфель И.А. Роль горно-долинной циркуляции в переносе загрязняющих воздушных масс в районе Алма-Аты /Депхимия и экология промышленных центров Казахстана - 1988 - Алма-Ата. - КазИМС - С 47 - 53.
2. Алдыберганов С.С., Дегтярев В.И. О динамике ночного переноса загрязненной воздушной массы в Алма-Ате //Тр.КазНИГМИ - 1990 - Вып. 105. - С 30-37.
3. Гартер Е.К. К оценке скорости и направления переноса примеси в пограничном слое атмосферы //Тр.ИЭМ - 1986 - Вып. 37(120) - С 55-66.
4. Гельмгольц Н.Ф. Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня - Л. Гидрометеоиздат, 1963. - 228 с.
5. Гельмгольц Н.Ф. О некоторых закономерностях ветрового самоочищения атмосферы г. Алма-Аты // Тр.КазНИГМИ. - 1978 - Вып. 64. - С 9 - 17.
6. Климат Алма-Аты / Под ред. Х.А. Ахмеджанова, Ц.А. Швер - Л. Гидрометеоиздат, 1985 - 266 с.
7. Неронова Л.М., Кошелькова Г.А., Кулишова И.Н. Опыт использования метеорологических данных высотных башен и мачт для диагностики и прогноза высоты слоя перемешивания // Тр. ГГО - 1986 - Вып. 276 - С 69 - 74.

Гидрометцентр РГП "Казгидромет"

ТЕЛЕМУНАРА КӨМЕГІМЕН АЛЫНҒАН АТМОСФЕРАНЫҢ ШЕКАРАЛЫҚ ҚАБАТЫНДА ЗИЯЛДЫ ҒАТТАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАВУЫ ЖЕЛДІУ ЖЫЛДАМДЫҒЫНАҢ ӘСЕРІ ЖӘНЕ БАҒЫТТЫҒЫНҒА ЕСЕБІ

А. Б. Қаделова

Бұл мақалада Алматы қаласының жерге жақын қабатындағы желдің таралу ерекшеліктері қаралыстырылған. Ол ерекшеліктер алматы теледидар мұнарасында орналасқан аспаптар бойынша өлшенген метеорологиялық параметрлар анықталған. Бұл мәліметтер 1991-1995 жылдарында қантар және шілде айлары бойынша анықталған.

УДК 551.510.42:502.5

**О ВЛИЯНИИ СИНОПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОЛЕ ВЕТРА И
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В УСТЬ-КАМЕНГОРСКЕ**

А. В. Чередниченко

Рассмотрены аэросиноптические условия над территорией Восточной Казахстана и связанные с ними ветры на высоте 100 м. Описаны три наиболее часто встречающиеся направления ветров над регионом и их влияние на поле концентраций загрязняющих веществ в г. Усть-Каменогорске. Рассмотренные ситуации охватывают более половины всех случаев, которые могут иметь место

Общеизвестно, что концентрация вредных веществ в воздушном бассейне города определяется не только объемами выбросов, но также метеорологическими условиями и топографией местности [3,4,8]. При этом топография тоже реализуется через метеоусловия, препятствуя, например, усилению ветра в соответствии с барическими градиентами, изменению направления воздушных потоков, способствуя формированию горно-долинной циркуляции и др.

В [9] нами были рассмотрены особенности распределения вредных веществ в воздушном бассейне Усть-Каменогорска в зависимости от трех наиболее часто встречающихся направлений ветра на высоте 100 м, т.е. примерно на уровне выбросов основных источников. Аэросиноптические условия, обуславливающие то или иное направление ветра, не рассматривались. Однако знание этих аэросиноптических условий может дать возможность прогнозировать направление ветра на высоте 100 м, в соответствии с полем распределения вредных веществ у земли (на высоте 1,5 м). Поэтому здесь рассмотрены именно аэросиноптические условия, формирующие соответствующие направления ветра. Поля распределения вредных веществ у земли при каждом из направлений существенно уточнены на основе дополнительных данных, полученных нами за последние годы. Все измерения, отбор проб и их анализ выполнены в соответствии с [6]. Полученные данные, характеризующие распределение поля ветра и кон-

показатели ТР у земли в зависимости от направления ветра на высоте 100 м, содержится в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Распределение направлений (d °) и скорости ветра (v , м/с) у земли в зависимости от направления ветра на высоте 100 м

Точки наблюдения	Направление ветра на высоте 100 м								
	Юго-восточное			Западное			Северо-западное		
	d	v	частота %	d	v	частота %	d	v	частота %
Пост № 12	205	1,1	83	290	0,7	53	265	6,3	0,0
10 этаж	130	3,8	00	260	0,8	42	265	3,0	0,0
Пост № 5	210	1,0	13	85	1,6	40	265	4,0	0,0
Пост № 8	135	2,6	25	260	0,7	60	270	1,0	0,0
Пост № 4	122	1,8	37	280	0,5	73	190	2,0	5,0
Пост № 1	257	0,8	90	125	1,0	20	155	1,0	0,0
Пост № 7	160	0,1	88	260	0,2	80	315	2,5	0,0
всего									
подытожек	-	-	-	260	0,5	60	280	4,0	0,0

Среднее значение d — среднее направление, v — средняя скорость ветра у земли

Таблица 2

Распределение относительных (нормированных на средние по городу) концентрации SO_2 и NO_2 у поверхности земли в зависимости от направления ветра на высоте 100 м

Точки наблюдения	Направление ветра на высоте 100 м					
	Юго-восточное		Западное		Северо-западное	
	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2	SO_2	NO_2
Пост № 12	0,99	0,72	1,23	1,48	0,88	0,18
Пост № 5	0,96	0,74	0,87	1,71	0,85	1,16
Пост № 8	1,01	1,17	0,86	0,53	0,71	1,00
Пост № 4	1,04	1,34	0,83	0,50	0,92	2,40
Пост № 1	0,67	0,93	0,95	0,67	1,66	0,62
Пост № 7	0,95	0,93	1,47	0,80	0,81	0,69
Т/мачта, нпт			0,72	1,22	1,16	0,77
Средние концентрации по городу, ПДК	3,57	0,84	2,50	1,06	2,60	2,60

Поскольку в нашу задачу не входило обстоятельное изучение или уточнение синоптических процессов над Восточным Казахстаном, мы попытались вписаться со своими данными в уже имеющиеся исследования, которые получили в том же всеобщее признание. В работах [2,7] М.Х. Байдал изложил результаты фундаментальных исследований по типологии макропроцессов над территорией Казахстана. При этом он не просто типологизировал макропроцессы над территорией Казахстана, но на материале за 50 лет подсчитал их повторяемость в зависимости от времени года, вероятность перехода одного типа в другой и т.д. Для нас важно то, что М.Х. Байдал дал комплекс погодных условий для отдельных районов Казахстана в зависимости от типа макроциркуляции. В этот комплекс входит информация о ветре, включая продолжительность каждого направления в процентах от времени существования типа макроциркуляции.

Исследования его легли в основу официального метода прогноза погоды по Казахстану на 3-10 дней [7]. Естественно поэтому, что наши исследования о распределении SO_2 в воздушном бассейне Усть-Каменогорска в зависимости от метеоусловий мы попытались согласовать с исследованиями Байдала М.Х. Ведь, зная макротип циркуляции, его повторяемость, продолжительность того или другого направления ветра при данном типе, можно прогнозировать направление ветра и его продолжительность, а на основе полученных нами связей между направлением ветра и полем концентраций SO_2 – поля их распределения в воздушном бассейне города Усть-Каменогорска. Поэтому далее синоптический анализ метеоусловий, приведенных в том или другом направлении ветра на высоте 100 м, мы будем выполнять по углам их привязки к типам макроциркуляции Байдала.

Преобладающими направлениями ветров на высоте 60-100м, являются юго-восточное, западное и северо-западное. Горно-долинная циркуляция вдоль Ульбы и Иртыша определяет основное перемещение воздуха при малогradientном поле. При активизации синоптических процессов gradientной ветер складывается с горно-долинной циркуляцией, подавляя или усиливая ее. В результате поле ветра у поверхности земли оказывается сложным и представляет интерес установить его особенности. Для этого были построены карты распределения средних скоростей ветра и нормированных величин концентраций SO_2 и NO_2 в зависимости от направления ветра для юго-восточного, западного и северо-западного направлений. Осреднение за довольно длительный промежуток времени позволило избе-

лится от второстепенных факторов. Распределение скорости ветра у земли дано в табл. 1, в расчеты для всех трех направлений в табл. 2. Расположение постов по территории горноз. днп на карте — siehe рис. 1.

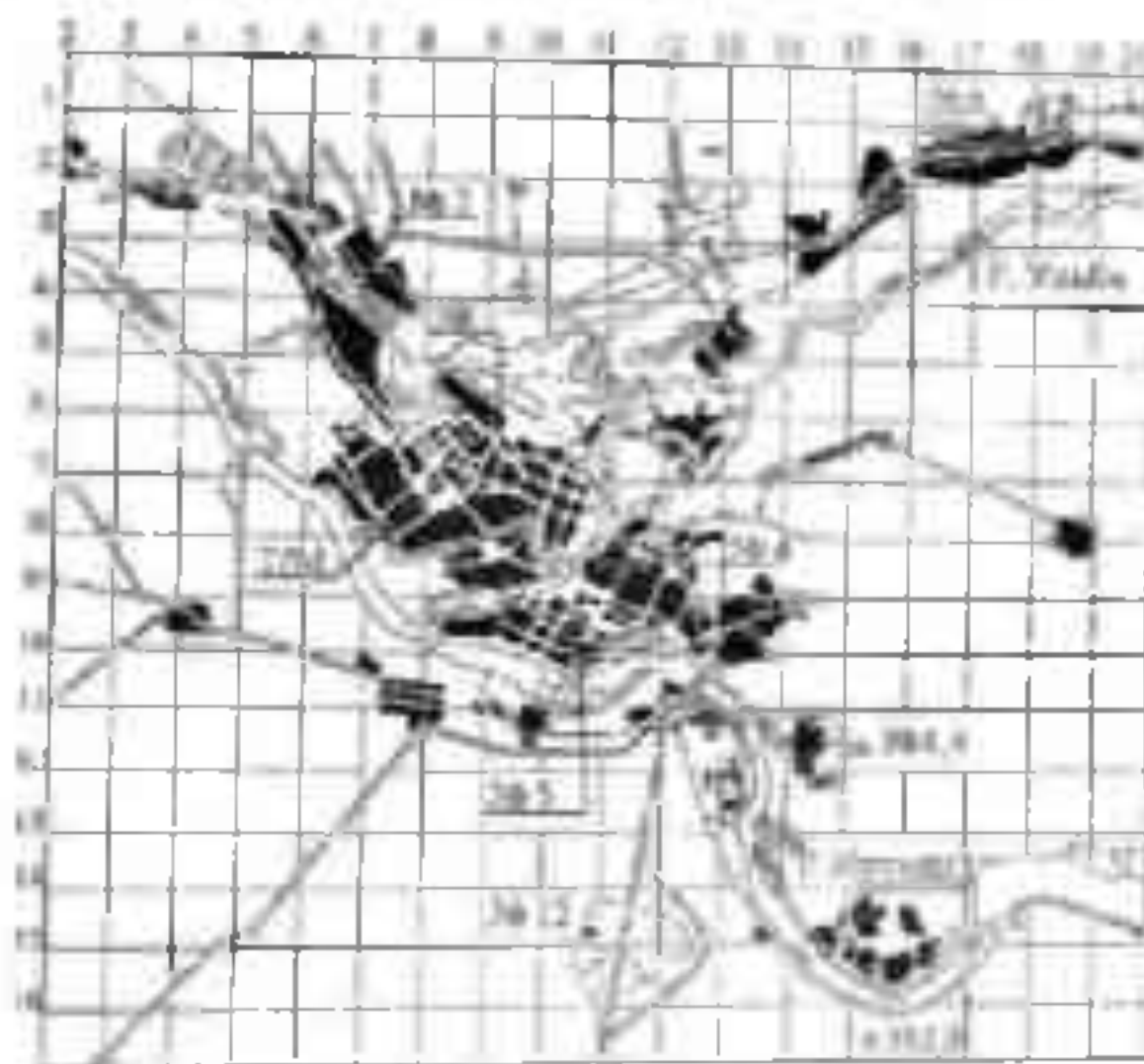


Рис. 1. Распределение пунктов отбора проб на территории горноз. днп (TJM - метеомитта)

Для штиг-восточного ветра на высоте 100 м распределение по территории нормированных значений SO_2 и NO_2 представлено в табл. 1 и 2. Для данной ситуации горно-долинная циркуляция играет заметную роль. Особенно она заметна в долине реки Ульба. На выходе из гор средняя скорость ветра составила 2,8 м/с, которая вниз по течению постепенно снижалась и в районе поста №4 составила только 1,8 м/с. Летом горы остаются холоднее, чем радиция не только ночью, но и днем. Поэтому большую часть суток ветер направлен вниз по течению. Истинное направление ветра не совпадает, однако, с направлением реки в нижней части долины, т.е. по сути, в городе, так как она искажается склоновой циркуляцией, обусловленной близлежащими горами, а также строениями.

Горно-долинная циркуляция долины Иртыша у поверхности земли оказалась относительно слабой, что можно обусловлено влиянием Усть-Каменогорского водохранилища, расположенного выше по течению, остающегося более теплым, чем окружающая местность в ночное время, а также почти полным перекрытием долины горами в районе плотины Усть-Каменогорской ГЭС. В то же время на высотах 60-150 м часто имеют место сильные ветры, дующие вниз по течению Иртыша. Это одна из причин, почему выбросы тепловых котельных, расположенных, по сути, на берегу, слабо влияют на концентрации вредных веществ в городе. Практически все выбросы уносятся вниз до течения и устья подгосе, так что даже близлежащие посты №5 и №12 фиксируют их только частично.

Область минимальных скоростей ветра у земли имеет место в западной части города (район Защиты), не вовлеченной в горно-долинную циркуляцию и прикрытую с севера и северо-запада горами.

Распределение нормированных концентраций вредных веществ для данного направления согласуются с полем ветра. На уровне трубы и выше примеси переносятся ветром, наблюдающимися на этих высотах. Когда же примеси опускаются в нижние слои, их дальнейшее перемещение и диссипация определяются ветром на этой высоте [3.4.8]. Эти два фактора, действуя совместно, и определяют распределение концентраций вредных веществ. При этом, естественно, сказывается вертикальная устойчивость атмосферы и наличие осадков.

Наибольшие концентрации SO_2 и NO_x приходятся на район долины реки Ульбы (посты №8 и №4), т.е. все, что переносилось с составляющей к руслу реки концентрировалось вдоль нее [9]. Поскольку ветры у земли обычно слабые при таком направлении ветра на высотах, то диссипация вредных веществ происходит медленно во всем городе, но особенно медленно в районе поста №7. Концентрация SO_2 здесь по величине близка к ее значению в районе максимума (пост №4), однако NO_x — в два раза ниже что обусловлено меньшим количеством имеющихся в районе источников. Самые низкие концентрации NO_x имеют место с наветренной стороны города (посты №12 и №13).

Данные, полученные в другие сезоны для данного направления ветра на высоте 100 м, отличаются только несколько большими его скоростями у земли. Это привело к некоторому уменьшению концентраций у земли, особенно в точках максимума и некоторому их смещению к северо-западу.

Рассмотрим теперь агрометеорологические условия, при которых имели место юго-восточные ветры, и сопоставим их с типами макроциркуляции М.Х. Байдала.

На рис. 2 представлен фрагмент карты – кольцовки за 9 ч мск 14 августа. Можно видеть, что район города расположен на западной периферии антициклона, центр которого располагался над Монголией. По периферии антициклона имела место активная фронтальная деятельность, в частности вынос теплого влажного воздуха в систему южного циклона с юго-востока. Это создавало условия для падения давления над восточными районами Казахстана (Семипалатинск, Усть-Каменгорск) и активизации юго-восточного переноса через теплый фронт, что мы и наблюдаем.

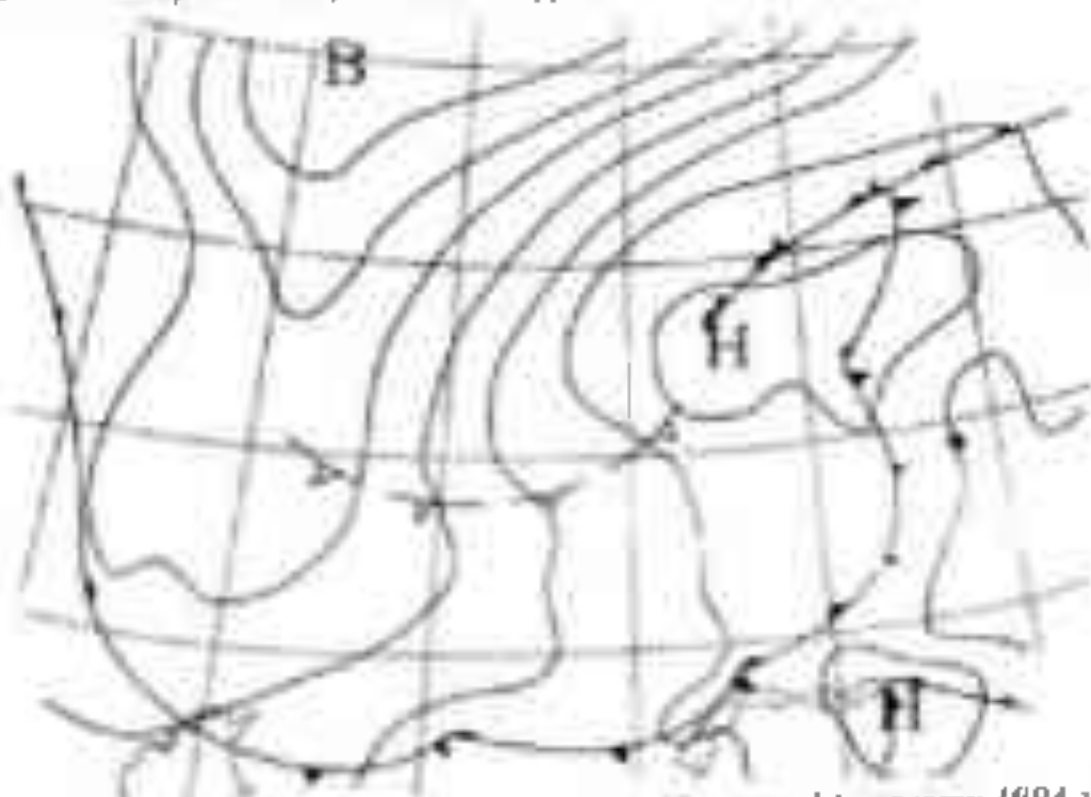


Рис. 2. Фрагмент кольцовой карты за 9 ч мск 14 августа 1994 г.

Равность температур в зоне долового фронта на уровне 850 гПа составляет 7-8 °С, что указывает на интенсивность вторжения. На уровне 700 гПа центр циклона над восточным Казахстаном располагается на 100-150 км севернее географического центра. На этом уровне, что является уровнем жидкой конденсации в атмосфере, на скорости ветра преобладают юго-восточные. Это подтверждается и анализом исторического развития процессов на предыдущие дни.

Согласно карте $\sigma_t = \frac{300}{1000}$ циклон над восточным Казахстаном соответствует самостоятельная область давления с центром на 150-200 км западнее

центра циклона, что указывает на интенсивность вторжения, которое уже почти состоялось. В последующие сроки, как это следует из аэрометеорологического материала, юго-восточный ветер, мощный местг перед холодным фронтом, должен смениться на юго-западный, а затем на северо-западный.

Положение изогипс и планетарной высотной фронтальной зоны согласно карте АТ-500 (рис. 3) такое, что наблюдающийся тип циркуляции, соответствует Е (в точнее Е1) по типизации М. Х. Байделя [2]. Согласно [7] при этом типе в августе, когда имелись наши наблюдения, юго-восточный ветер наблюдается в течение 20% времени, затем он сменяется на юго-западный (30%), а затем на северо-западный (20%). Для сравнения в ноябре – феврале юго-восточный ветер дует 30% времени, а затем он сменяется юго-западным (50%) и, наконец, северо-западным (20%). Автор принадлежит к [7] данные и для весеннего времени года. Планетарность самого типа Е в первой половине августа даже несколько превышает 50%, а во второй половине месяца она снижается до 34%. И поэтому естественно, что при наших упомянутых наблюдениях в августе были зафиксированы синоптические условия, характерные именно для этого метеорологического типа.

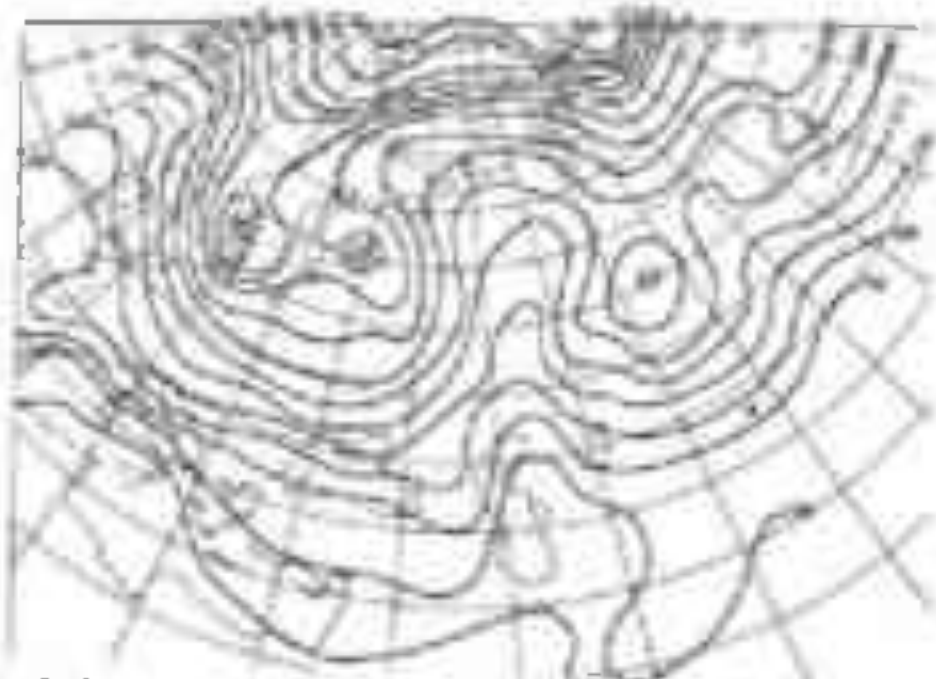


Рис. 3. Фрагмент карты АТ-500 за 03ч мес 14 августа 1994 г.

... на высотах 60-100 м распределение скоростей ветра в долине и относительных концентраций SO_2 и NO , в ноябре представлено в табл. 1 и 2. Можно видеть, что устойчивый западный ветер приводит к образованию областей повышенных скоростей в центральной части долины. К северу-западу и юго-востоку от нее скорости ветра понижаются. Низкие скорости ветра отмечаются и на посту № 12,

поскольку этот район защищен от западных ветров близкими расположенными долинами. Вдоль Иртыша вилл по течению формируется, однако, довольно сильное компенсационное течение воздуха, которое фиксируется на постах № 5 и №12. В районе поста №1 ветер у земли имеет устойчивое направление, а на высоте трубы - относительно слабый ветер. В районе поста №7 имеет место максимум концентраций SO_2 и невысокие концентрации NO_x . В то же время самые низкие концентрации NO_x имеют место вдоль р. Ульбы (посты №4 и №8).

Распределение средних скоростей ветра и нормированных концентраций SO_2 и NO_x у земли можно считать типичным для устойчивого, но не сильного западного ветра на высотах 60-100 м.

Рассмотрим синоптическую ситуацию, при которой имеют место западные ветры. На рис 4 представлен фрагмент карты - кольцовки за 15 ч мес 15 ноября 1995г. Над восточным Казахстаном и Аппием располагается система холодных фронтов, обуславливаемая вторжением холодного воздуха на район с северо-северо-запада в тылу циклона, центр которого к данному сроку располагается в районе Красноярск. Первый холодный фронт с жюнами (близкая для волна в 700 км северо-восточнее Усть-Каменогорска) проходит с востока-северо-востока на запад-юго-запад. Второй холодный фронт располагается в 250-350 км западнее от первого. За фронтом, западнее Семипалатинска, имеет место значительный рост давления.



Рис. 4 Фрагмент проектной карты кольцовки за 15 ч мес 15 ноября 1995 г.

Согласно АТ-850 разность температур в зоне двух фронтов составляет 10-12 °С. Общий анализ ситуации показывает, что холодное вторжение на центральный и восточный Казахстан уже произошло и теперь про-

исходит смещение холодной воздушной массы к востоку, уже замедлен-
ное на данном фронте. На замедление смещения указывает волнообразо-
вание на фронтах и формирование по данным $\sigma_t = \frac{p}{p_0}$ самостоятельной
области холода с центром в районе Караганды.

Согласно карте АТ-500 (рис.5) данный макротип может быть иден-
тифицирован как С1а по [2]. Повторяемость типа С в ноябре всего лишь
около 20% и только в начале месяца достигает 40%. Повторяемость седе-
ро западных ветров для ст. Зайсан при этом типе достигает 80% от общего
времени. И направление, отличное от западного, и большая продолжи-
тельность обусловлены влиянием орografía, когда все ветры с западной
составляющей становятся в соответствии с ориентацией долины северо-
западными. К сожалению, автор [2] не дает информации о продолжитель-
ности западных ветров.



Рис. 5. фрагмент карты АТ-500 за 15 ноября 1995 г.

Северо-западные ветры связаны с активными синоптическими
процессами, в частности, с прохождением атмосферных фронтов с северо-
запада. Естественно, что скорости ветра при этом выше средних, а само
время существования такой ситуации непродолжительно. В табл. 1 и 2
представлено распределение средних скоростей ветра и относительная
концентрация SO_2 и NO_2 при таком ветре. Можно видеть, что поле сред-
них скоростей у земли довольно простое. Минимум у земли располагается
в северо-западной части долины, т.е. с подветренной стороны гор. Область

малых скоростей у земли вытянута в юго-восточку, заветывала и промпло-щадку К востоку, югу и западу от этой области скорости ветра увеличи-ваются. В соответствии с теорией за хребтом воздушный поток должен спускаться вниз, образуя роторные волны [3]. Следствием этого является крупномасштабная турбулентность, приводящая к разрыву струи выбро-сиваемых газов и прижиманию ее местами к земле. В результате, как по-казали наши экспериментальные учащенные наблюдения [10, 11], возмож-ны локальные многократные увеличения концентрации вредных веществ у земли. Поскольку у земли ветры слабые, то такие области повышенных концентраций могут существовать довольно долго, медленно смешиваясь по потоку и ретруживаясь.

При северо-западном ветре на высоте 100 м максимум средней его скорости у земли имел место у поста №12, т.е. с наветренной стороны кельми-стой гряды предгорий Калбинского хребта. Направление ветра у земли в раз-ных частях города было разным (табл. 1). Так, в районе поста № 1 оно юго-восточное или наблюдается штиль, а в районе поста №4 - юго-западное и т.д.

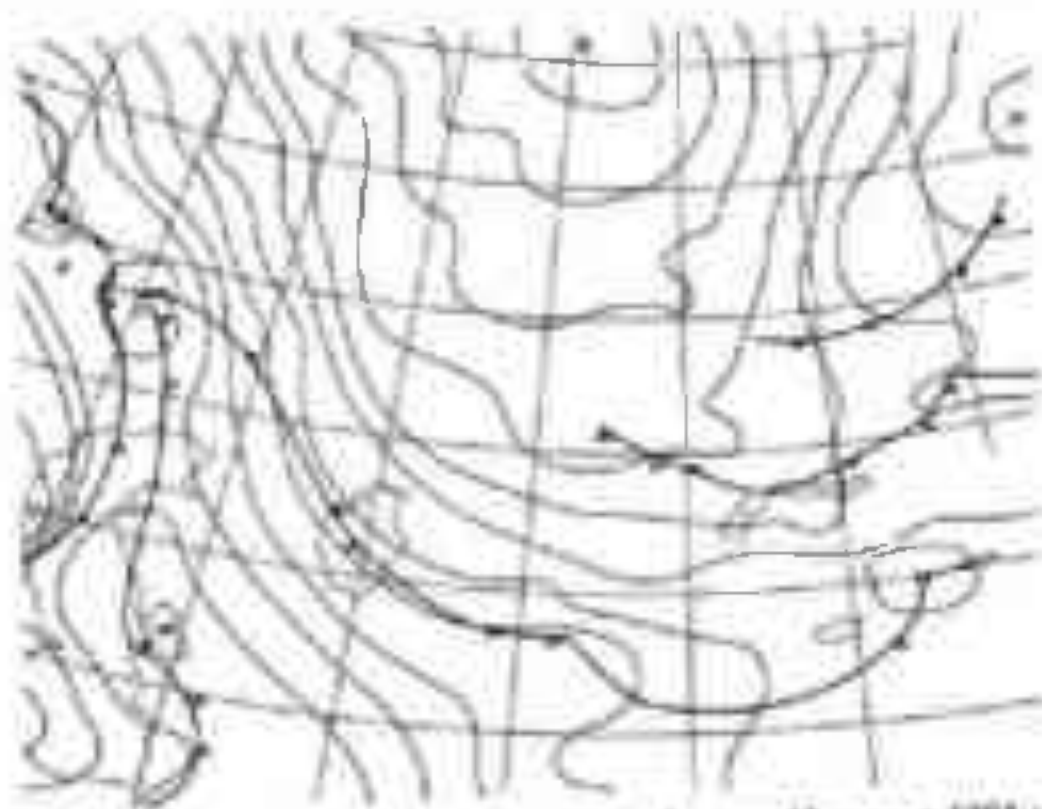


Рис. 8. Ориентированные стрелки направлений на 24 постах 12 апреля 1983 г.

Большая изменчивость направления ветра у земли указывает на интенсив-ное пережидывание воздуха по вертикали и противотечения, обусловлен-ные падением давления над регионом и большими вертикальными гради-ентами скорости в оротографически сложном районе [3,7]. Большие верти-кальные сдвиги скорости являются благоприятной основой для крупно-

масштабной турбулентности, которая, как следует из распределения концентраций вредных веществ, действительно имеет место. Максимум NO_x в районе поста № 4 обусловлен именно этим фактором, влияние которого было, затем усилено выпадающими осадками. Максимум SO_2 располагался северо-западнее от максимума NO_x и находился в районе поста № 1, т.е. вблизи основных источников выбросов этого загрязняющего вещества.

Распределение средних скоростей ветра и относительных концентраций SO_2 и NO_x , представленных на в табл. 1 и 2 можно считать типичным для северо-западных ветров на высоте 60-100 м со скоростями 7-12 м/с.

Синоптическая ситуация, при которой наблюдаются северо-западные ветры на высоте 60-100 м, представлена на карте кольцовке за 1 ч мск 12 апреля 1993 г. (рис. 6). Район Усть-Каменогорск, как и весь Казахстанский Алтай, находится под влиянием активной циклонической деятельности. Здесь располагается для холодных фронтов с волнами, перемещающихся с северо-запада. Один холодный фронт уже прошел через район Семипалатинска, в которой находится несколько северо-западнее. Ли холодными фронтами в районе Павлодара отмечается значительный рост давления. Синоптическая ситуация на данный момент времени лока обуславливает северо-западные ветры в Усть-Каменогорске, но с приближением фронтов через регион они безусловно сменяются на северо-западные.

Рваность температур в зоне вторичного холодного фронта на уровне 850 гПа составляет всего 3 °С, а в зоне первого фронта она превышает 5 °С.

Согласно $\text{OT} \frac{1000}{500}$ над востоком Казахстана располагается обширная область холода. Вторая область холода располагается над югом Западной Европы.

На основе анализа положения ПВФЭ на уровне 500 гПа (рис. 7) с учетом данных $\text{OT} \frac{500}{1000}$ можно заключить, что имеет место микропроцесс типа F1a. При этом типе только над востоком Казахстана имеет место циклоническая деятельность, когда циклоны выходят с северо-запада. Область холода формируется только над восточной территорией, а над центральными и западными районами располагается гребень тепла, которому соответствует антициклоническая деятельность у земли. Соответственно, у земли и на высоте 100 м на довольно длительное время устанавливаются юго-западные ветры перед холодными фронтами, которые сменяются затем на северо-западные.



Рис. 7. Фрагмент карты – схемы АТ-500 за 12 апреля 1993 г

Согласно [5] по данным заповедной станции, расположенной западнее Усть-Каменогорска на открытой местности, повторяемость юго-западных, западных и северо-западных ветров равна 33, 11 и 26% соответственно. В январе, когда концентрации вредных веществ особенно высокие, повторяемость этих ветров еще выше: 48, 5 и 24% соответственно. Следовательно, рассмотренные нами ситуации, несмотря на то, что они приходится только на часть типов макропроцессов, охватывают от 70 до 80% всех возможных направлений ветра, так как ветры таких направлений имеют место и при других типах.

Несколько другие, но близкие данные получены в [1]. В этой работе направление переноса оценивалось по синоптическим картам, т.е. влияние орографии было ослаблено. Авторы получили, что в зимний период для относительно теплой погоды вынос воздуха с Китая, т.е. юго-восточный перенос, наблюдается не менее чем в 15% случаев, вынос с юга Западной Сибири, т.е. с запада и северо-запада имеет место в 50% случаев. Для типов холодной и очень холодной погоды повторяемость данных направлений за счет увеличения юго-восточных ветров и некоторого уменьшения западных, достигает 80%.

Таким образом, рассмотренные нами три ситуации охватывают от 65 до 80% всех случаев, которые могут иметь место над регионом. И поскольку для них поле распределения вредных веществ нами исследовано с макропроцессами, то оно может быть и спрогнозировано.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алисов Б. П., Соржин В. Н., Мягкова Н. А. Погода как климатическая характеристика. Вестник Московского университета, Сер. Геогр. 1974, № 2.
2. Байдал М. Х. Долгосрочные прогнозы погоды и колебаний климата Казахстана. Гидрометеоиздат. - Л.: - 1961. - 186 с.
3. Берлянд М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 275 с.
4. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1975. - 448 с.
5. Справочник по климату СССР. Вып. 18. Казахская ССР. Ч. 3. Ветер. - Л.: Гидрометеоиздат, 1967. - 668 с.
6. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04-186-89. - М.: Гидрометеоиздат, 1991. - 693 с.
7. Руководство по долгосрочным прогнозам погоды на 3-10 дней Ч. II. М.: Гидрометеоиздат, 1968. - 326 с.
8. Слявкин Л. Р. Синоптико-статистический анализ и краткосрочный прогноз загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991. - 223 с.
9. Чередниченко А. В. и др. Особенности распределения примесей SO₂ и NO_x в воздушном бассейне города Усть-Каменогорск в зависимости от метеорологических условий / В. С. Чередниченко, А. А. Тютчев, В. С. Недовесов, А. В. Чередниченко // Гидрометеорология и экология №2, 1997. - с. 177-191.
10. Чередниченко А. В. и др. Комплексный учет влияния метеоусловий на рассеивание примесей в атмосфере города через изменение концентраций трассерного индикатора. / В. С. Чередниченко, В. С. Недовесов, А. А. Тютчев, // Вестник КазГУ им. аль-Фараби, серия географическая №5, 1997. - с. 39-43.
11. Чередниченко А. В. и др. К оценке вклада выбросов отдельного предприятия в приземные концентрации вредных веществ / В. С. Чередниченко, В. С. Недовесов, А. В. Чередниченко // Сб. "Международная конференция по проблемам изменения климата, 1997. - с. 133-135.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ӨСКЕМЕНДЕГІ СИНОПТИКАЛЫҚ ЖАРДАЙЛАРДЫҢ ЖЕЛ АЯСЫ МЕН ЖЕР ҮСТІ ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРЫНЫҢ ТАРАЛУЫНА ӨСЕРІ ГУРАЛЫ

А В Чередниченко

Шығыс Қазақстан аумағының үстіндегі аэрогигиеналық жағдайлар мен олармен байланысты 100 метр биіктіктегі желдер қарастырылған. Аймақ үстімен өтетін үш ең зигі кездесетін жел бағыттары және олардың Өскемен қаласындағы ластанушы заттар концентрациясына тигізетін өсері суреттелген. Қарастырылған жағдайлар туралы алатын жағдайлардың жартысынан көбія қамтиды.

УДК 637.15:63.551.98 (092.3)

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЕНый КОРМ НА ВОСТОЧНО- ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЕ

Канд. с.-хоз. наук И.Г. Болн

Приведены результаты исследований по оценке агроклиматических ресурсов Восточно-Европейской равнины применительно к возделыванию различных групп гибридов кукурузы по скороспелости на зеленый корм и выделению зон урожайности по степени климатической обеспеченности.

Оценка ресурсов применительно к возделыванию кукурузы проводилась на основании комплексных показателей, выражающих потребность в тепле и влаге.

Для определения главных климатически обеспеченных границ были использованы суммы среднесуточных температур воздуха выше +10 °С, равные 1326 °С для среднеранних гибридов кукурузы, 1420 °С - для среднепоздних и 1520 °С - для среднепоздних.

Сельское хозяйство взаимодействует со сложной системой природных условий, из которых метеорологические факторы являются наиболее изменчивыми и активными. Как показали многие исследователи, несмотря на постоянный рост культуры земледелия, влияние погодных факторов на сельскохозяйственное производство не только не уменьшается, но и возрастает, что и определяет колебания урожаев от года к году.

В различных почвенно-климатических зонах стран СНГ в производственных условиях возделывается свыше 130 сортов и гибридов кукурузы, имеющих различную длину вегетационного периода и реакцию на различные условия, а также продуктивность, что обуславливает и разную степень их обеспеченности климатическими ресурсами в пределах ареала возделывания. В связи с этим, рациональное размещение кукурузы, и более эффективное использование природных условий каждого региона возделывания, приобретает еще большую актуальность и практическую значимость.

Основной целью проводимых исследований являлась оценка агроклиматических ресурсов Восточно-Европейской равнины применительно к возделыванию различных групп гибридов по скороспелости на зеленый корм и выделению зон различной агроклиматической обеспеченностью продуктивности.

Для этого были использованы:

1. Фенологические и урожайные данные Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур по сортучасткам, расположенным в различных районах Восточно-Европейской равнины (1983-1988 гг.).
2. Данные метеорологических и агрометеорологических станций Государственного комитета СССР по гидрометеорологии (1983-1988 гг.).

Для установления количественных показателей связи темпов роста, развития и урожайности исследуемых сортов кукурузы с агрометеорологическими условиями использованы методы математической статистики [7] с выполнением расчетов на ЭВМ, а также методов графического анализа и географического обобщения с применением картографического материала в масштабе 1:8000000. При разработке климатического обоснования северной границы ареала возделывания исследуемой культуры использована методика Ф. Ф. Давыта [3].

Работы по агроклиматической характеристике территории, применительно к возделыванию кукурузы, впервые были выполнены С. А. Сажниковой, М. М. Мель, Я. А. Смирновой [6], Ю. И. Чирковым [8].

Оценка агроклиматических ресурсов на Восточно-Европейской равнине проводилась нами на основании комплексных показателей, выражающих потребность в тепле и влаги наиболее распространенных гибридов кукурузы при возделывании на зеленый корм, о чем опубликовано в нашей работе [2].

Исследования реакции различных по длине вегетационного периода гибридов кукурузы на агроклиматические условия и распределения последних на Восточно-Европейской равнине позволяет перейти к географическому анализу результатов.

Устойчивое наступление выметывания кукурузы с 90%-ной обеспеченностью возможно при накоплении суммы среднесуточных температур воздуха выше 10 °С, равной 1320 °С для среднеранних гибридов кукурузы, 1420 °С – для среднеспелых и 1520 °С – для среднепоздних. Эти показатели и приняты нами для определения северных климатически обеспеченных границ появления метелки кукурузы. Согласно климатическим

расчетам, для среднеранних гибридов она проходит от 62° 40' с ш. на северо-западе до 60° с ш. на северо-востоке Восточно-Европейской равнины по линии севернее Петрозаводска — Котлас — южнее Сыктывкара — Североуральск. Для среднеспелых гибридов данная граница проходит от 61° 25' с ш. на северо-западе до 58° 10' с ш. на северо-востоке зоны по линии север Ленинградской области — Великий Устюг — Солнечногорск — Нижний Татыш. Для среднепоздних гибридов северная граница выметывания кукурузы проходит от 62° с ш. на северо-западе до 57° 35' с ш. на северо-востоке по линии Выборг — Санкт-Петербург — Киров — Кудымкар — Екатеринбург.

В фазе появления метелки посева кукурузы, расположенные севернее линии Волхов — Черноозь — южнее Кирова — Ижевск — Уфа, могут повреждаться ранними осенними заморозками в 20 — 30 % лет. Посевы, расположенные севернее линии Волхов — Невягород — Смоленск — Брянск — Курск — Воронеж — Волгоград, могут подвергаться заморозкам в 10 % лет.

Используя данные средних расчетных сроков всходов и появления метелки у различных групп кукурузы по скороспелости, агроклиматических и климатических справочников, для разных точек Восточно-Европейской равнины определили среднюю температуру воздуха и сумму осадков, характеризующие климатические условия периода всходы — выметывание метелки среднеранних, среднеспелых и среднепоздних гибридов кукурузы.

По метеорологическим характеристикам и составленным уравнениям определяли по всем пунктам Восточно-Европейской равнины урожай зеленой массы кукурузы для всех групп спелости. Географическое обобщение полученных данных, выполненное посредством их картирования и дальнейшего интерполирования, позволило выделить однородные (в пределах избранного интервала) районы климатически обеспеченной урожайности зеленой массы кукурузы (рис. 1, 2, 3).

Урожайность зеленой массы у среднеранних гибридов кукурузы.

Как видно на рис. 1, урожайность зеленой массы кукурузы у среднеранних гибридов колеблется от 60 и более т/га на северо-западе и западе исследуемой территории и до 20 т/га — на юго-востоке.

Наиболее благоприятные условия для формирования урожая 60 т/га и более у среднеранних гибридов наблюдаются на северо-западе Литвы, на юге Литвы, в Калининградской, Смоленской, на юго-западе Тверской, на западе Московской и северо-западе Калужской областей, в западных областях Украины, на юго-западе Ставропольского края, в Ка-

бардинно-Балкарской, Северо-Осетинской, на западе Чеченской, Ингушской и Дагестанской автономных республиках.



Рис. 1. Агроклиматические зоны возделывания среднеранних гибридов кукурузы на зеленый корм. Урожайность зеленой массы в т/га: 1 - >60, 2 - 51-60; 3 - 41-50; 4 - 31-40; 5 - 21-30, 6 - <20; 7 - северная граница 90 % обеспеченности выметывания среднеранних гибридов кукурузы.

В зону с урожайностью 51-60 т/га входят территории Литвы, Латвии и Эстонии, большая часть территории Беларуси (кроме южных областей), северо-западные и центральные области России - Ленинградская, Псковская, Новгородская, Тверская, западная часть Ярославской, большая часть Московской (за исключением юго-западных районов), центральные районы Калужской и северо-западная часть Костромской областей.

Урожайность 41-50 т/га климатически обеспечена в южной части Беларуси, в Луцкой, Ровенской, Житомирской, Хмельницкой, северной части Винницкой, Киевской, Черниговской и северной части Сумской областей Украины, на севере Молдовы, северной части Курской, Орловской,

Тульской, на северо-западе Рязанской, Московской (юго-восточная Владимирской, Ярославской, Костромской, Ивановской, северо-западной Нижегородской, в центральной части Кировской и на юге Пермской областях России.

Формирование урожайности 31-40 т/га обеспечено в Молдове, в Одесской и Николаевской областях (за исключением южных районов), в южной части Винницкой, Черкасской, Кировоградской, Сумской, Полтавской, Харьковской (за исключением юго-восточной части), Днепропетровской, Донецкой, Луганской, Крымской (кроме западного побережья) областях Украины, в Белгородской, Курской (южная часть), Воронежской, Липецкой, Тамбовской, Рязанской, Пензенской (за исключением юго-востока), Нижегородской, в Мордовии, Марий Эл, Чувашии, на северо-западе Татарстана, в южной части Удмуртии, на северо-западе Башкортостана, на западе Ростовской области и в Краснодарском крае.

Урожайность 21-30 т/га обеспечена на юге Украины - южная часть Одесской, Николаевской, северной части Херсонской, Запорожской, Крымской (западная часть) областях, в восточной части Ростовской, на западе Волгоградской, Саратовской (западная часть), Ульяновской, северной части Самарской областях, в южной части Татарстана, Бадкхростана, на северо-востоке Ставропольского края, на востоке Чечни, Ингушетии и в Дагестане.

В зону с урожайностью менее 20 т/га входят южная часть Херсонской и северо-запад Крымской областей, Оренбургская (за исключением северной части), южная часть Самарской, Саратовская (восточная часть), Волгоградская (восточная часть), Астраханская области, Калмыкия и северная часть Дагестана.

Урожайность зеленой массы среднеспелых гибридов кукурузы, определяемая климатическими условиями, как видно на рис. 2, колеблется от 60 и более т/га на северо-западе и западе исследуемой территории до 20 т/га - на юго-востоке.

Наиболее благоприятные условия для формирования урожайности 60 т/га и более наблюдаются в Эстонии, в северо-западной части Латвии и Литвы, в Калининградской, Псковской (северная часть), Смоленской, Тверской, на западе Московской и северной части Калужской областях, в юго-восточной части Витебской области Беларуси, в западных областях Украины, на юго-западе Ставропольского края, в Кавказско-Балкарской

(северо-восточная часть), Северо-Осетинской, западных районах Чеченской, Ингушской и Дагестанской автономных республик



Рис. 2. Агроклиматические зоны впадения для среднеспелых гибридов кукурузы на зеленый корм. Урожайность зеленой массы в т/га: 1 - > 60; 2 - 51-60, 3 - 41-50; 4 - 31-40, 5 - 21-30, 6 - < 20; 7 - северная граница 90% обеспеченности выметывания среднеспелых гибридов кукурузы

В зону с урожайностью 51-60 т/га входят территории юго-восточной части Литвы и Латвии, большая часть территории Беларуси (кроме юго-восточной части Гомельской области), Луцкой, Ровенской, Тернопольской (северо-восточная часть), Хмельницкой, Винницкой (северо-западная часть), Житомирской, (за исключением восточных районов) областей Украины, Брянской, Московской (восточная часть), Ярославской, Костромской, Новгородской, Вологодской, Кировской (северная часть) областей России.

Урожайность 41-50 т/га климатически обеспечена на территории северной части Молдавии, в юго-восточной части Винницкой, Черкасской, Киевской, Черниговской, Сумской, северо-западной части Полтавской об-

лестей Украины, Курской, Орловской, Тульской, западной части
кой, Рязанской, юго-восточной части Московской, Владимирской,
новской, южной части Костромской, Нижне-Новгородской, южной части
Вирвской и центральной части Пермской областей России, в Марий
Удмуртии (кроме южной части).

Урожайность 31-40 т/га климатически обеспечена на территории
Молдавы, в Одесской и Николаевской (за исключением южных
Кировской, Днепропетровской, юго-восточной части Полтавской,
Херсонской, Донецкой, Луганской, Крымской (кроме западной
областях Украины, в Краснодарском крае, западной части Ростовской,
Белгородской, Воронежской, Тамбовской, северо-западной части Саратов-
ской, Пензенской, северо-западной части Самарской, Пензенской, севе-
ро-западной части Ульяновской, Нижне-Новгородской (юго-восточная
часть) областях России, в Чувашии, северной части Татарстана, южной
части Удмуртии, северной части Башкортостана.

Формирование урожайности 21-30 т/га климатически обеспечено на
юге Украины - южные районы Одесской и Николаевской областей, в Хер-
сонской, Запорожской, Крымской (западная часть) областях, в Ростовской
(восточная часть), Волгоградской (западная часть), центральной части Са-
ратовской, северной части Самарской, северо-восточной части Оренбург-
ской областях России, в южной части Татарстана, юго-западной части Ба-
шкортостана, в западной части Калмыкии, центральной и юго-восточной час-
ти Дагестана, на севере и северо-востоке Ставропольского края.

В зону с урожайностью менее 20 т/га входят Астраханская, юго-
восточная часть Оренбургской, южная часть Самарской, восточная часть
Саратовской, Волгоградской, Ростовской областей, Калмыкия, Дагестан-
ская (северо-восточная часть) автономная республика, северная и северо-
восточная части Ставропольского края.

Урожайность зеленой массы среднепоздних гибридов кукурузы.

Как видно на рис. 3, урожайность зеленой массы кукурузы, опре-
делается климатическими условиями, у среднепоздних гибридов колеб-
лется от 60 и более т/га на северном западе и западе исследуемой территории
до 20 и менее т/га - на юго-востоке.

Наиболее благоприятные условия для формирования урожайности
60 т/га и более наблюдаются на территории Эстонии, Латвии и Литвы, в
Гродненской, северной части Брянской, Минской (кроме южной части)
Могилевской (северная и центральная часть), Витебской областях Белору-

си, в западных областях России, северной и центральной частях Калужской, северо-западной и центральных частях Московской, Тверской областях, в западных областях Украины, на юго-западе Ставропольского края, Кабардино-Балкарской, Северо-Осетинской, западной части Чеченской, Ингушской и юго-западной части Дагестанской автономных республиках



Рис 3. Агроклиматические зоны возделывания среднеспоздних гибридов кукурузы на зеленый корм. Урожайность зеленой массы в т/га: 1 - > 60; 2 - 51-60; 3 - 41-50; 4 - 31-40; 5 - 21-30; 6 - < 20; 7 - северная граница 90 % обеспеченности выметывания среднеспоздних гибридов кукурузы

Урожайность 51-60 т/га климатически обеспечена на территории юго-восточной части Хмельницкой, северо-западной части Винницкой, северной части Киевской и Черниговской областей, Житомирской, Ровенской, Луцкой областях Украины, Брестской (кроме северной части), южной части Минской, Могилевской, Гомельской областях Беларуси, на юге Смоленской, Калужской, Брянской, Орловской, северной части Курской, Тульской (кроме юго-восточной части), северной части Рязанской, юго-западной части Мос-

иловской, Владимирской, Ярославской и юго-западной части Костромской, северной части Нижне-Новгородской областей, северной части Удмуртии

В зону с урожайностью 41-50 т/га входит северная часть территории Молдавы, южная часть Винницкой, Черкасская, Киевская (за исключением северной части), южная часть Черниговской, Сумская, Полтавская (за исключением южной), северная часть Харьковской, Крымская (за исключением западной части) области Украины, Белгородская (за исключением юго-восточной части), Курская (кроме северной части), Липецкая, северо-западная часть Воронежской, Рязанской (за исключением южной части), центральная часть Нижне-Новгородской области России, Марий Эл, северная часть Татарстана, южная часть Удмуртии и северная часть Башкортостана.

Урожайность зеленой массы 31-40 т/га наблюдается на территории Молдавы (кроме северной части), Одесской и Николаевской (за исключением крайнего юга), на севере Херсонской, Кировоградской, на юге Полтавской, Харьковской (кроме северной части), Луганской, Днепропетровской, северной части Закарпатской, северной и центральной части Донецкой областей Украины, Ростовской (кроме восточной части), Краснодарском крае, юго-восточной части Белгородской, Воронежской (кроме северо-западной части), Тамбовской, Пензенской, северо-западной части Саратовской, Ульяновской (за исключением юго-восточной части), юго-восточной части Нижегородской областей России, в Мордовии, Чувашии, Татарстане (кроме северной части), в западных и центральных районах Башкортостана.

В зону с урожайностью 21-30 т/га входят южные районы Одесской, Николаевской, Крымской, Херсонской и Закарпатской (за исключением северных районов) области Украины, Азовское побережье Краснодарского края, западная часть Калмыкии, юго-восточная часть Ростовской, западная часть Волгоградской, центральная часть Саратовской, южная часть Ульяновской, Самарской (кроме южной части), северная часть Оренбургской областей России.

Урожайность менее 20 т/га наблюдается в Калмыкии (кроме западной части), в Астраханской, юго-восточной части Волгоградской, Саратовской, на юге Самарской и Оренбургской областей России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы //Справочники по областям, краям, республикам – Л.: Гидрометеоиздат, 1971-1978.
2. Бонн И.Г. Агроклиматическое обоснование размещения кукурузы на Восточно-европейской равнине. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Санкт-Петербург, 1992. – 22 с.

3. Давытов Ф.Ф. Климатические зоны винограда в СССР – М.: Пищепромиздат, 1948 – 192 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агрпромиздат, 1985 – 351 с.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. Вып. 2 – 316 с.
6. Салиминаева С.А., Мель М.И., Смирнова В.А. Агроклиматическая характеристика территории СССР применительно к культуре кукурузы // Тр. НИИ АК – 1957 – Вып. 2 – С. 3 – 77
7. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968 – 198 с.
8. Чиркин Ю.И. Агроклиматические условия и продуктивность кукурузы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969 – 251 с.

Государственная служба «Хидрометеос» Республики Молдова

ШЫҒЫС ЕУРОПАЛЫҚ ЖАЗЫҚТАҒЫ ЖҮГЕРІНІ КӨК ЖЕМГЕ ӨСІРУДІҢ КЛИМАТТЫҚ ҚАМТЫЛУЫ

Ауыл-шаруашылық ғылымы жанды И.Г. Боян

Шығыс-Еуропалық жазықтың көк жемге алынатын жүгерінің жылдам өнімділігі бойынша әртүрлі гибридтерін өсіру және климаттық қамтылу дәрежесі байынша мая астық беретін аймақтарды бөлуге қатысты агроклиматтық ресурстарды бағалау зерттеулері келтірілген

Жүгері өсіруге қатысты ресурстарды бағалау жылы мен мағалды қажет етушілікті көрсететін кешенді көрсеткіштер негізінде жүргізілді

Солтүстік климаттық қамтылған шекараларды анықтау үшін жүгерінің орташа ерте пісетін гибридтері үшін 1320 °C, орташа пісетін гибридтері үшін 1420 °C, ал орташа кеш пісетін гибридтері үшін 1520 °C тең ауаның орташа тәуеліктік 10 °C жоғары температуралары қабылданды

УДК 550.577

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РУСЛА РЕКИ ИРТЫШ ПО МЕТОДУ К. В. ГРИПАНИНА

Канд. геогр. наук
Доктор геогр. наук

М. Ж. Бурлябаев
С. А. Абдрахманов
А. Э. Тирроз

Данная статья посвящена оценке устойчивости русла реки Иртыш (на основе многолетних данных наблюдений), претерпевающей деформационные процессы под влиянием каскада Бухтарминского Усть-Каменогорского и Шульбинского водохранилищ.

Русла естественных водных объектов формируются и находятся в динамически равновесном состоянии в результате взаимодействия потока воды и ложа русла в течение достаточно длительного времени. При этом поток формирует ложе русла, а русло управляет винематической структурой потока. Устанавливается тесная связь между водностью реки и размерами ее русла. Любые изменения, приводящие к нарушению этого устойчивого состояния, приводят к необратимым русловым деформациям и как следствие - к изменению пропускной способности русла реки. Направленность и интенсивность этих изменений зависит от характера изменения гидрологического режима реки, который в определенной мере зависит от проводимых в бассейне реки водохозяйственных мероприятий. Поэтому вопрос оценки устойчивости русла р. Иртыш, в связи с намечаемым забором воды на территории Китая, является весьма актуальным.

Оценить устойчивость русла рек можно двумя методами: путем оценки устойчивости поперечного сечения русла реки и оценкой устойчивости донных отложений [3, 5, 6].

Для оценки степени устойчивости донного русла на участках достаточно большого протяжения и реки в целом, вряд ли можно считать перспективным путь получения искомого показателя на основе представления об устойчивости отдельно взятых частиц или характеристик отдельно взятых сечений русла. В том случае можно получить лишь обобщенную характеристику отдельных русловых форм (плесы, перекаты).

отражающую наиболее типичную типичность такой формы на том или ином участке реки. Наиболее рациональным следует считать путь установления критерияльного показателя на основе тех интегральных характеристик, которые представляет нам сама река и на основе которых может быть установлен общий показатель руслового режима реки, степени устойчивости ее русла.

На наш взгляд один из наиболее обоснованных критериев является критерий, предложенный К. Я. Гриппаниным [2]. По его методу русло считается устойчивым, если расход наносов вдоль потока будет постоянным, т.е.

$$\partial Q_s / \partial x = 0 \quad (1)$$

Если движение потока установившееся, формула расхода наносов вместе с уравнением неразрывности превращает данное равенство в равенство нулю производной от площади живого сечения по длине русла:

$$\partial \omega / \partial x = 0 \quad (2)$$

Непризматические участки подвижных русел, где это равенство не соблюдено, неустойчивы. Степень их неустойчивости определяется величиной расхода русловых наносов. Расход русловых наносов, в свою очередь, есть функция подвижности донных частиц и характеризуется коэффициентами их подвижности. Величины, обратные коэффициентам подвижности, называются коэффициентами устойчивости. Коэффициент устойчивости донных частиц характеризуется отношением ее гидравлической крупности к динамической скорости:

$$K_s = \frac{u_{*c}}{u_*} \quad (3)$$

Таким образом, для суждения о степени устойчивости русла надо знать не только о подвижности донных частиц, но и то, как меняются элементы движения по длине потока и во времени.

Установлено, что резкие колебания расхода воды приводят к росту донных гряд, усиливают зависимость прорезей и ускоряют размыв берегов [4]. При медленном изменении расходов воды, наблюдающихся при естественных колебаниях стока в условиях приближенной однозначности кривой $Q = f(H)$ в недеформируемом русле, однозначную связь имеют все элементы живых сечений, в том числе площадь живого сечения (ω). Следовательно, связь Q и H можно заменить связью Q и ω , т.е.

$$Q = f(\omega, \tau) \quad (4)$$

Если ввести функцию $Q = f(\alpha, x)$ в уравнение Сен-Венана, то
 интеграл уравнения принимает вид

$$M \frac{dM}{dx} = Q^{-1/3} = M(x) \quad (5)$$

где M - слабо изменяющаяся безразмерная величина.
 Гидрометрические данные показывают, что в руслах с мелкозернистыми донными отложениями инвариант M изменяется незначительно. На устойчивых участках рек, русла которых сформировано протекающими в них потоками, округленное значение инварианта $M = 0,9$. Это значение взято в качестве устойчивости русел. Учитывая погрешность инварианта M [2], в качестве условия практической устойчивости можно принять неравенство

$$0,75 < M < 1,05 \quad (6)$$

Эта формула определяет границы той области значений величины M , где русло потока считается устойчивым. Значения $M > 1,05$ наблюдаются при быстром уменьшении расхода воды, а также для участков рек, находящихся в подпоре. В этих случаях транспортирующая способность потока уменьшается вниз по течению, и русло реки заиляется.

Значения $M < 0,75$ встречаются при резком возрастании расхода воды в реке и на участке русел, где кривая свободной поверхности потока принимает форму кривой спада. В этих случаях транспортирующая способность потока возрастает вниз по течению и в русле имеет размыв.

На устойчивых участках рек с крупнозернистыми грунтами должна существовать более сложная приближенная зависимость

$$\mu \left[\frac{R}{x}, \frac{d}{M}, Pr \right] = 0 \quad (7)$$

Вид функции μ устанавливается только из опыта.

Используя данные измеренных расходов воды и взятые пробы донных отложений на индустриальных и предгорных участках рек, К.В. Гриневич получает решение уравнения (7) в следующем виде

$$\frac{M \cdot R^2}{Q^{1/3}} = 0,15 \cdot \lg \frac{10000}{d_m} \quad (8)$$

Уравнение (8) действительно в области относительной гладкости

$$3 \leq \frac{R}{d_m} \leq 1000 \quad (9)$$

Для оценки устойчивости русла реки Иртыш были использованы данные о гранулометрическом составе донных отложений и измеренных расходах воды на гидрологических постах р. Черный Иртыш - с. Буран, р. Иртыш - с. Шульба, р. Иртыш - с. Семнарское.

Расчеты были выполнены по гидропостам р. Черный Иртыш - с. Буран за годы: 1969 (P = 2%) - многоводный, 1982 (P = 98%) - маловодный, 1992 (P = 46%) - средний по водности, 1970 (P = 24%) - многоводный, 1962 (P = 95%) - маловодный, 1968 (P = 69%) - средний водности. По гидропосту р. Иртыш - с. Семнарское расчеты выполнены по годам: 1960 (P = 5%) - многоводный, 1982 (P = 95%) - маловодный и 1992 (P = 55%) - год средней водности. Всего было вычислено 111 значений M. Методика расчета инварианта устойчивости (M) была следующая: по данным гранулометрического состава донных отложений определялся $d_{0,75}$, затем - относительная глад-

кость русла $\left[\frac{h}{d_{0,75}} \right]$ и при $\frac{h}{d_{0,75}} \geq 1000M$ вычисляли по уравнению (5) - как

для мелкозернистых грунтов и при $3^h \leq \frac{h}{d_{0,75}} \leq 1000M$ - по уравнению (8)

- как для крупнозернистых грунтов.

Анализ этих данных показал, что величина M зависит от многих факторов: состояния поверхности потока (ледостав или свободная) фазы водного режима реки, водности года, от относительной гладкости русла, от направления и интенсивности хода русловых процессов на рассматриваемом участке реки.

Результаты анализа индекса M внутри каждого из рассмотренных лет дали следующее: р. Иртыш - с. Буран 1969 г. Обработаны 36 значений измеренных параметров потока, измеренные расходы изменяются от 39,9 до 2220 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется в небольших пределах от 0,57 до 0,72 при $M_{cp} = 15,4:24 = 0,64 < 0,75$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,62 до 1,29 при $M_{cp} = 13,02:12 = 1,09 > 1,05$ - русло заиливается. 1982 год. Обработаны материалы 43 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 36,4 до 741 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,51 до 0,84 при $M_{cp} = 2,26:33 = 0,68 < 0,75$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,73 до 1,38 при $M_{cp} = 16,27:14 = 1,16 > 1,05$ - русло заиливается. 1992 год. Обработаны материалы 46 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от

45 до 1230 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,36 до 0,64 при $M_{cr} = 11,62:28 = 0,56 < 0,75$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,66 до 1,05 при $M_{cr} = 18,11:17 = 1,07 > 1,05$ - русло заиливается.

Река Иртыш - с Шульган

1960 год. Были обработаны 32 значения параметра потока. Измеренные расходы изменялись от 679 до 4370 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,67 до 0,64 при $M_{cr} = 0,60$ русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,85 до 0,97 при $M_{cr} = 0,90$ русло устойчивое.

1970 год. Обработаны 35 значений параметра потока. Измеренные расходы изменяются от 512 до 3690 м³/с. В условиях открытого русла M изменяется от 0,56 до 0,69 при $M_{cr} = 16,65:27 = 0,62 < 0,75$ русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,85 до 1,12 при $M_{cr} = 2,01 = 1,00$ - русло устойчивое.

1968 год. Были обработаны 28 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 221 до 3340 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,59 до 0,73 при $M_{cr} = 0,62$, русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 1,15 до 2,04 при $M_{cr} = 1,34$, русло устойчивое.

1962 год. Были обработаны 16 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 0,61 до 0,80 при $M_{cr} = 0,66$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 1,19 до 1,27 при $M_{cr} = 1,23$ - русло заиливается.

Река Иртыш - с Семиарские.

Расчеты были выполнены за годы 1969 - многоводный, 1982 - маловодный и 1992 - средний по водности. 1969 год. Были обработаны 37 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 410 до 3440 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,61 до 0,79 при $M_{cr} = 0,66$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,93 до 1,19 при $M_{cr} = 1,10 > 1,05$ - русло заиливается.

1982 год. Были обработаны 36 значений параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 298 до 3240 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,63 до 0,68 при $M_{cr} = 0,66$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,95 до 1,04 при $M_{cr} = 0,91$ - русло устойчивое.

1992 год. Была обработана 31 значение параметров потока. Измеренные расходы изменяются от 444 до 3800 м³/с. В условиях свободного русла M изменяется от 0,61 до 0,69 при $M_{cr} = 0,65$ - русло размывается. В условиях ледостава M изменяется от 0,75 до 1,10 при $M_{cr} = 1,00$ - русло устойчивое.

Таким образом, по методике К.В. Гришанина зависимость от водности года в условиях ледостава русло заиливается, а в условиях свободного, в основном, размывается.

Для примера приведены значения M для гидроузлов р. Иртыш - с. Шульба (рис.1) и р. Иртыш - с. Семиарское (рис.2)

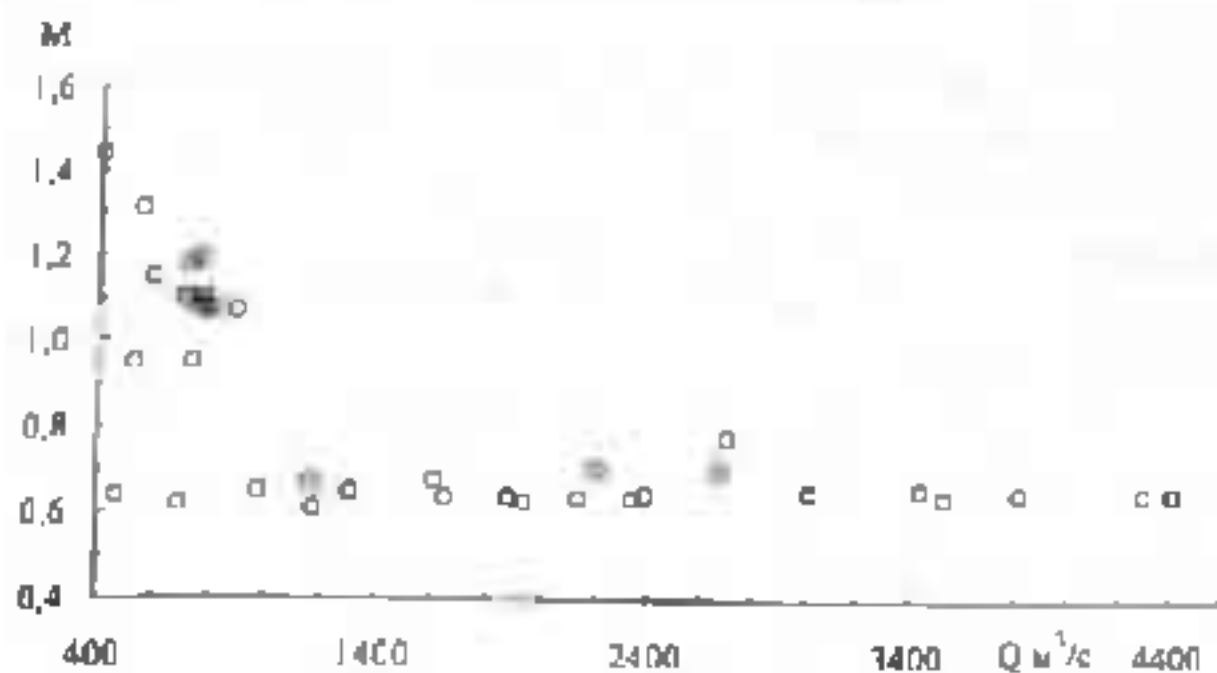


Рис. 1. Зависимость $M = f(Q)$ р. Иртыш - с. Семиарское, 1969 год

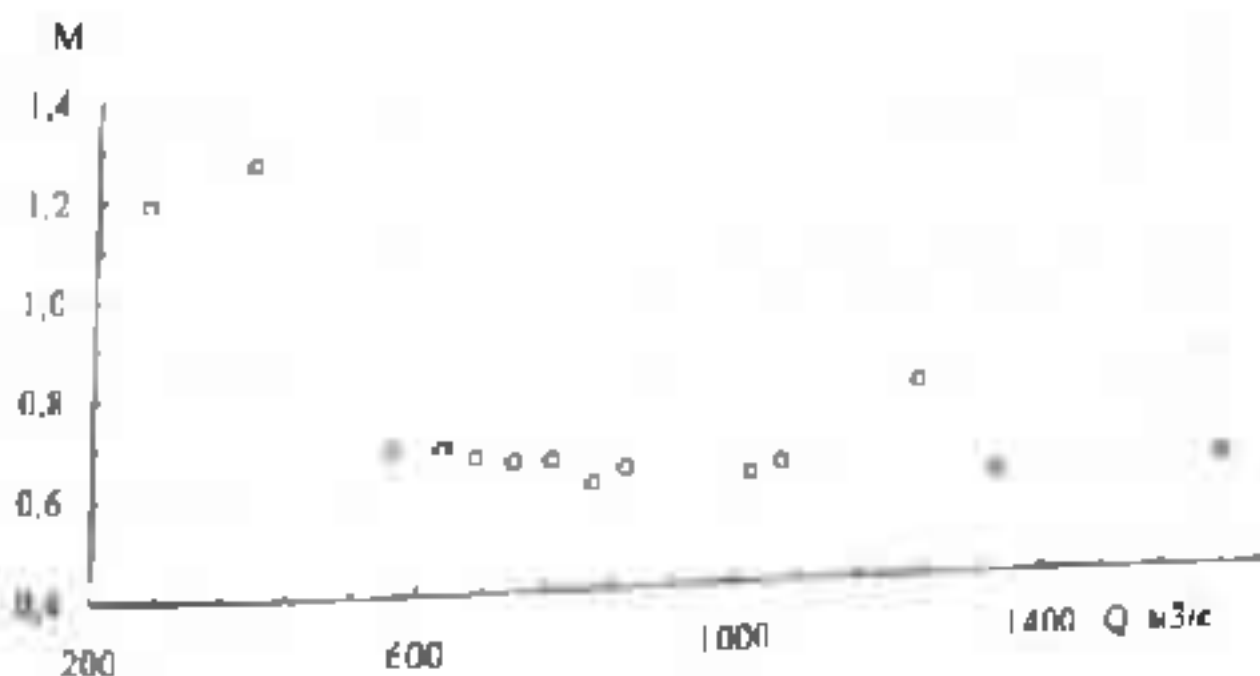


Рис. 2. Зависимость $M = f(Q)$ р. Иртыш - с. Шульба, 1962 год

Нами также были выполнены расчеты устойчивости реки Иртыш по методу А.В. Караушева и реки Сырдарья по методу К.В. Гришанина.

Результаты сравнения указанных материалов показали, что устойчивость русла р. Иртыш в разные по водности годы и в разные фазы водного режима реки методом К.В. Гришанина и А.В. Караушева несколько отличаются друг от друга и от фактических данных. Это является следствием сложности процесса взаимодействия потока и русла и приближенностью существующих методов к расчету. Например, метод К.В. Гришанина правильно учитывает влияние гидравлики потока (равномерный режим замедленное или ускоренное движение), но весьма приближенно учитывает влияние грунтовых условий. Поэтому указанный метод дает правильный прогноз русловых деформаций в эрмных условиях (при подпорном режиме) и для рек, русло которых сложено мелкозернистыми грунтами, таких как р. Сырдарья.

Для условий р. Иртыш более подходит метод А.В. Караушева, который обоснованно учитывает процесс взаимодействия русла и потока с наносами. В то же время, предложенные авторами русловые коэффициенты, еще не апробированы на фактическом материале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдысилля С.А., Дюсенова Р.Х., Пулатова Э.А. Оценка устойчивости русла р. Иртыш по методу А.В. Караушева // Природные и социальные проблемы географии восточных территорий. - Алматы: "Казак университеті", 2001. - С.34 - 46.
2. Гришанин К.В. Устойчивость русел рек и каналов - Л.: Гидрометеоиздат, 1974 - 387 с.
3. Маккавеев Н.И. и др. Показатель устойчивости русла реки // Метеорология и гидрология. - 1967. - № 5 - С.72 - 83.
4. Маккавеев Н.И. Русловые и путевые работы в нижних бьефах гидроузлов // Труды ЦНИИЭВТ - 1957 - Вып. 12 - С. 54 - 67.
5. Равишвили Н.А. Руслоформирующие процессы рек. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 201 с.
6. Ромвишвили Я.В. Типы русловых процессов в связи с определяющими факторами // Труды ГТИ. - 1967. - Вып. 153. - С.15 - 23.

Казанский научный исследовательский институт
интерпретации окружающей среды и климата

Казанский государственный национальный университет им. аль-Фараби

**К.В. ГРИШАНИН ӨДІСІМРІН ҒРТІС ӨЗ АРНАСЫН
ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ**

Геогр ғылымд канд М Ж Тұрабаев

Геогр ғылымд докторы С.А.Обарқалиев

А.Э.Тайыров

*Бұл мақала Бұқтарма, Өскемен және Шөлгіз бөліктерінің
каттады аярымен деформациялық процестерді ғылым жүйесі
Ғртіс өзге арнасының тұрақтылығын баалауға (көпжылғы
бақылау маалметтері негізінде) арнаған*

УДК 551.491.018

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО РЕЖИМА ЗАЛИВА КАРАБОГАЗГОЛ ПОСЛЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СВОБОДНОГО ПРИТОКА МОРСКОЙ ВОДЫ В 1992 ГОДУ

Д. А. Ляврон

В настоящей статье приводится характеристика водно-солёного режима залива Карабогазгол после возобновления свободного доступа морской воды в 1992 году

Каспийское море, само по себе являясь уникальным водным объектом, как по географическому расположению и своим морфометрическим характеристикам, так и по населяющим его организмам, имеет в своем роде необычный залив Карабогазгол (Гарабогазголь), расположенный на северо-западе Туркменистана. При современном стоянии уровня моря он соединяется с ним узким проливом, по которому вода и поступает в залив.

Необычность залива состоит в следующем. Как все знают Каспийское море подвержено многолетним колебаниям уровня воды, что связано со многими причинами, основными из которых являются изменение гидрометеорологических характеристик в бассейне моря и тектоническая деятельность. И вот в результате подьема и спадов уровня воды в море залив периодически становится либо частью акватории моря, либо полностью отсоединяется от него и пересыхает. Соединение залива с морем происходит при отметках -22 м абс и выше, в отчленение при отметках ниже $-30,5$ м абс. Все это в историческом разрезе происходит относительно постепенно. Но в 1980 году залив был отчленен глухой дамбой, сток в него прекратился и к 1984 году он почти полностью пересох. В этом же году было построено водопропускное регулирующее сооружение с пропускной способностью около $2 \text{ км}^3/\text{год}$, после чего произошло частичное наполнение чаши залива. К концу 80-х годов в осенне-зимний период площадь водной поверхности достигала 3000 км^2 , а объем водной массы 2 км^3 .

В 1992 году было решено открыть свободный доступ морской воды в Карабогазгол, что и было сделано в июне. К этому моменту

площадь залива составляла порядка 2000 км². Перепад уровней воды моря и залива достигал 7 м. Естественен интерес к тому, как проходило заполнение залива. Ниже приводятся характеристики отдельных компонентов водного режима залива Карабогазгол.

Приток воды из моря.

Сразу после вскрытия перемычки, расходы по приливу лежали в пределах 700 – 800 м³/с, но по мере размыва русла пролива они увеличивались, превысив к середине 1994 г значение 1400 м³/с (табл.1). Размыв русла происходил в вертикальном и в плановом направлениях. Если в вертикальном направлении размыв прекратился после обнажения трудноразмываемых пород (известняк, глины) на отметках в районе бывшей перемычки –35 – 36 м абс., то плановая деформация происходит до настоящего времени. Причем в течение начального периода размыв шел в основном из-за больших скоростей в русле пролива, но мере заполнения залива и увеличении ширины пролива скорости уменьшились с одновременным уменьшением размывающей способности потока. При этом увеличилось влияние волновой деятельности, которая в настоящее время является основным фактором переформирования береговой линии пролива.

Таблица 1

Ежемесячный приток морской воды в залив Карабогазгол, км³

Месяц	Год									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1	0,14	2	3,03	3,99	4,1	1,1	1,04	0,55	0,74	
2	0,13	1,67	2,66	3,7	3,6	1,02	1,08	0,5	0,82	
3	0,13	1,96	3,27	4,21	3,3	1,15	1,1	0,8	0,8	
4	0,11	2,18	3,16	4,33	2,7	1,24	1,18	0,9	0,95	
5	0,14	2,46	3,24	4,4	2,7	1,45	1,37	1,7	1,21	
6	0,88	2,74	3,16	4,1	2,7	1,71	1,63	2,6	1,7	
7	1,9	2,85	3,46	4,7	2,8	2,09	2,12	2,7	2,2	
8	1,9	2,99	3,62	4,8	2,31	2,41	2,83	2,6	2,3	
9	1,9	3,03	3,73	4,6	1,6	2	2,2	2,00	2,2	
10	2	2,79	4,15	4,6	1,13	1,37	1,65	1,5	1,8	
11	1,9	2,98	3,89	4,5	0,83	1,11	0,9	0,8	1,18	
12	1,9	3,19	4,13	4,3	1,15	1,05	0,6	0,6	0,96	

Максимальные значения, до $1700 \text{ м}^3/\text{с}$, расходы воды по-
лу достигли к летнему периоду 1995 г. К этому времени залив еще
залынился, а сечение русла пролива приобрело наибольшую площадь
за этот год обильный приток морской воды в залив составил более 40
Стабилизация притока воды в залив произошла к концу 1996 г.
Вода начала расходоваться только на пополнение потерь на испарение
С 1997 по 2000 года в зимний период расходы воды составляли 300-
400 $\text{м}^3/\text{с}$, а в летний период с увеличением испарения с водной поверх-
ности увеличивались до $1000 \text{ м}^3/\text{с}$. В целом за период с 1992
2000 год в залив поступило около 240 км^3 морской воды.

Уровень

К моменту открытия перемычки уровень воды в заливе на-
ходился на отметке -33,9 м. После начала свободного пропускa мор-
ской воды, уровень начал расти. Непрерывный рост уровня продол-
жался до середины 1995 года, когда он достиг отметки - 27,35 м абс.
(рис. 1). С этого времени наблюдается стабилизация уровня ре-
жима залива Карабогызгол, когда наполнение залива прекратилось и
поступающая вода начала расходоваться только на испарение. При
этом выносился внутригодовой ход уровня, когда в летний период
при наибольшем испарении уровень понижается, а в зимний - уве-
личивается. Внутригодовая амплитуда хода уровня в заливе за рас-
сматриваемый период достигала 40 см.

В тоже время на средний уровень залива влияет уровень
Каспийского моря. В связи с тем, что сейчас наблюдается прямая
связь между уровнями в море и в заливе, с изменением среднего
уровня моря изменяется и средний уровень залива. С 1996 по
2000 г.г. среднегодовой уровень моря понизился на 30 см, что по-
влекло за собой снижение уровня воды в заливе также на 30 см.
Учитывая, что отметка верха порога (бывший водопад) составляет
порядка -30,5 м, можно предположить, что такая однозначная связь
уровней моря и залива будет продолжаться до отметок уровня
моря - 28 - -28,5 м, после чего из-за уменьшения пропускной спо-
собности пролива он будет не способен пропускать требуемое для
равновесия количество воды и площадь водной поверхности залива
начнет сокращаться, историческиально к снижению уровня моря.

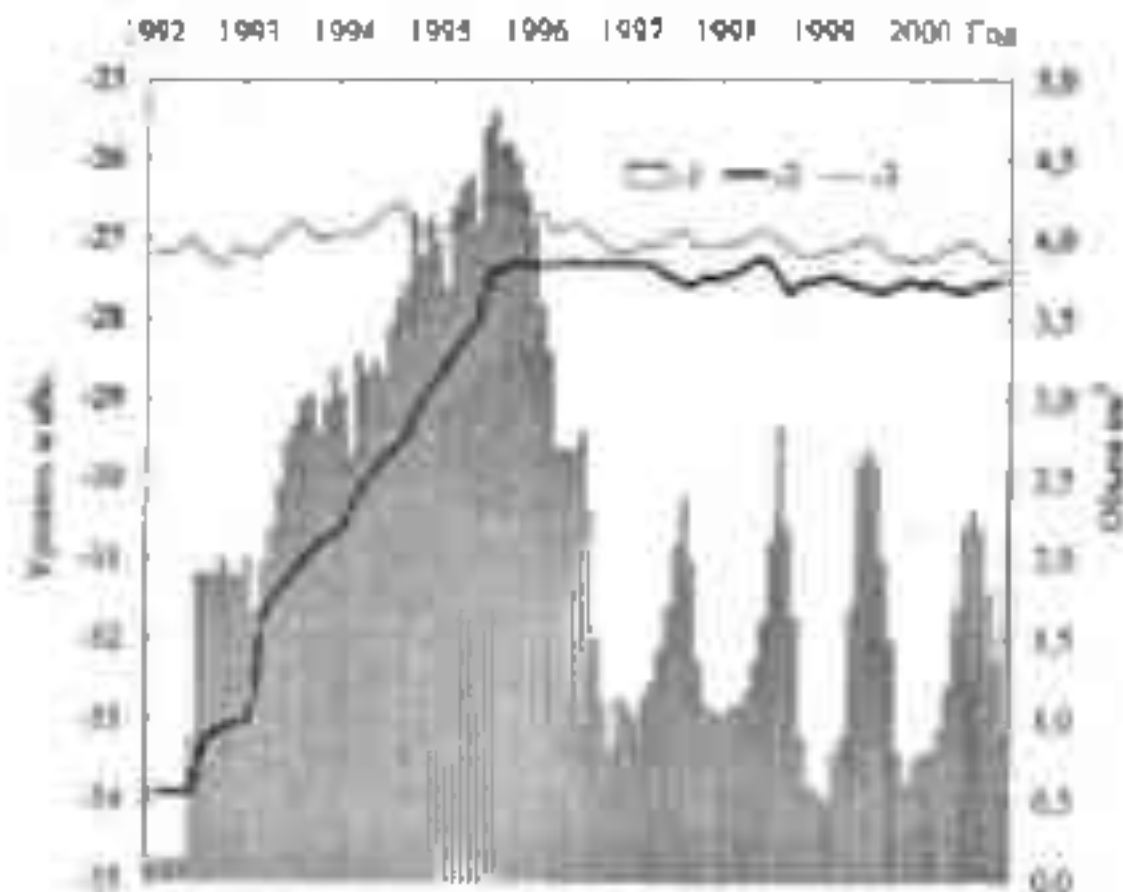


Рис. 1. Ход уровня воды Каспийского моря (3), залива Карабогазгоя (2) и приток воды в залив (1) за период 1992–2000 гг.

Ритмика уровней воды в море и в заливе с 1996 г. не превышает 80 см. Эта величина наблюдается при максимальном испарении летом. С уменьшением испарения тмной разниц уровней со- возвращается до 30–40 см.

Следует отметить, что с заполнением залива и стабилизацией минерального состава его водной массы начал наблюдаться переток насыщенной солями воды из залива в море по проливу. Хотя определить величину объема рапы, поступающей в море очень трудно из-за малых скоростей. Можно только определить границу раздела двух водных масс – морской воды, которая течет в залив поверх рапы, лежащей на дне пролива и площадь их поперечных сечений.

Глубина границы раздела морской воды и рапы колеблется внутри года. В летнее время, когда приток в залив увеличивается, ее глубина лежит в пределах 3,8 – 4,2 м при максимальных глубинах в проливе 8–10 м. В зимний период граница раздела поднимается до глубины 1,8 – 2,2 м. Таким образом, в это время насыщенная солями вода занимает большую часть сечения русла пролива.

минерализация воды в заливе.

Перед вскрытием перемычки черет против, вода в заливе была пресной и минерализация солями и имеет общепит минерализацию была 140 г/л. После вскрытия перемычки она начала уменьшаться и в 1992 году уже составляла 80 г/л (табл. 2). Минерализация не снижалась на протяжении остальной части разбавления, уменьшения солей на дне залива. В 1994 г. значения минерализации начали расти. К этому времени отложившиеся соли при осушении залива уже практически были пропитаны водой и начали интенсивно растворяться. В 1995 году зернистый слой из отложившихся солей расплылся, увеличив общую минерализацию водной массы залива до 220 г/л. С 1996 года начался процесс накопления солей за счет испарения воды, соль последней садки к этому времени полностью растворилась. Рост значений минерализации заметно замедлился, и к 2000 году ее значение составляло 240 г/л.

Таблица 2

Среднегодовые значения общей минерализации воды в заливе, г/л

Год								
1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
140	80	170	220	220	230	230	230	240

Следует сказать несколько слов о распределении минерализации по акватории залива. В 1995-м году, когда залив почти приобрел свой окончательный вид, наиболее минерализованными были северо-запад и северо-восток акватории, где минерализация доходила до 260 г/л, в то время как на западе залива ее величины уменьшались до 180 г/л. Но уже к концу лета 1996 года начало наблюдаться сравнительно равномерное распределение минерализации по акватории — ее значения находились в пределах 210 – 225 г/л. Это еще раз подтверждает то, что к концу 1996 года произошла стабилизация водной массы залива Карабогызгол. Закончилось растворение ранее отложившихся солей, установились процессы перемешивания воды в заливе и с 1996-го года распределение минерализации воды по площади залива является относительно равномерным.

Морфометрические характеристики.

Морфометрические характеристики залива имеют неоднородный характер в зависимости от времени года. Это обуславливается тем, что отло-

жение солей на дне залива приводит к формированию различного по толщине соляного пласта и изменению глубин чаши залива. В настоящее время можно выделить 3 периода по-разному характеризующих морфометрию дна. Первый – это тот период дна, который формировался после высыхания залива при отложении всех растворенных солей, второй – когда после начала заполнения залива происходило растворение отложившихся солей, которое продолжалось до 1996 г. и третий – это период после 1996 г., когда рельеф дна изменялся только в результате сезонной садки солей. Ниже приведенные характеристики относятся ко второму периоду. В это время проводились промеры глубин по всей акватории залива. Была зафиксирована максимальная глубина 10 м. почти в центре только в одной точке. В целом же в центре залива глубины находились в пределах 8-9 м. По большей части акватории залива глубины составляли 3-5 м. На основании этих промеров и на базе карты 1:200000 была построена батиметрическая карта залива, по которой были сняты значения объемов и площадей, приведенные в табл. 1.

Таблица 3

Зависимости объема и площади залива от его уровня воды

Н, м	W, км ³	F, км ²	Н, м	W, км ³	F, км ²	Н, м	W, км ³	F, км ²
-36	0	0	-31	28	13000	-26	119	20800
-35	1,5	1800	-30	42	15300	-25	141	22000
-34	2,5	4800	-29	60	18000	-24	163	22500
-33	8,5	7300	-28	80	18400	-23	185	22900
-32	17	9600	-27	99	19200			

Ширина пролива перед вскрытием дамбы (выше дамбы) составляла не более 50 м, а глубины не превышали 4-х метров. Но под влиянием больших скоростей, достигавших 6 м/с, начался быстрый размыв русла пролива. В результате ширина его в некоторых местах превысила 100 м., а глубины достигли 10 м. Особенно сильно шел размыв в самом начале пролива, где он усиливался за счет волнения со стороны моря.

Интенсивные переформирование русла пролива происходило до 1996 года, пока наблюдался большей продольный уклон и соответствующие ему скорости потоки воды. Даже в укрепленной части пролива в районе яктодорожного моста ширина русла достигала ши-

рины 260 м (рис. 2) После восстановления равновесия между морем и заливом скорости воды заметно уменьшились и даже в летний период не превышали 1,8 м/с. В связи с этим почти прекратились процессы деформации русла на всем протяжении пролива, за исключением его начала, где велики значения прибоев. Теперь можно говорить о том, что будет идти обратный процесс. То есть начнется постепенное заиление русла, и глубины станут меньшими. Из-за незначительной мутности воды это займет длительный период времени. Этому будет способствовать и то, что в отложении осадков принимают участие только взвешенные наносы, так как влекомые наносы отсутствуют из-за отсутствия течения на дне пролива, где залегают рапа, выклинивающаяся из залива.

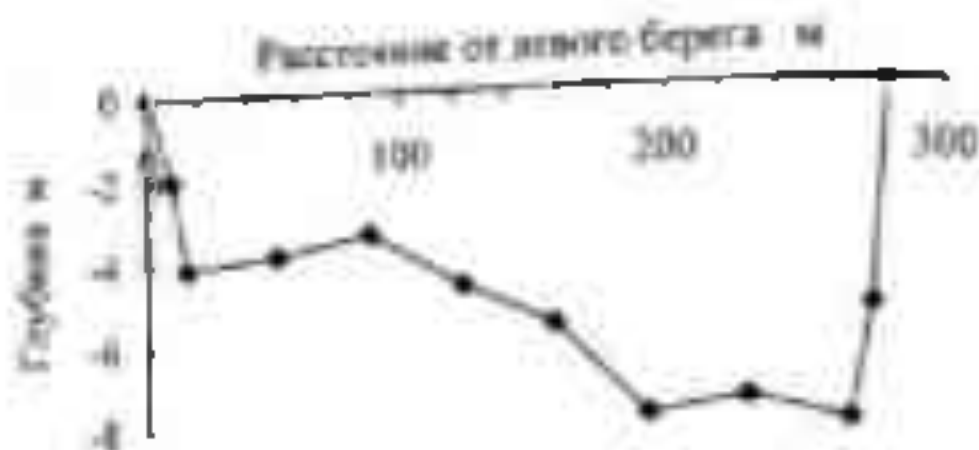


Рис. 2 Поперечный профиль пролива в 500 м ниже начала

Выводы:

1. В результате больших скоростей воды после вскрытия перемычки произошел сильный размыв русла пролива, что увеличило его пропускную способность.
2. К 1996 году произошла стабилизация системы море – залив, когда на поступающая вода начала расходоваться только на испарение, а отложившиеся ранее на дне залива соли полностью растворились.
3. Через русло пролива наблюдается отток сильно минерализованной воды из залива в море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров Б.Д. О количестве вод поступающих из Каспийского моря в залив Карабаггал. — Меморандум из гидрологии. 1947. №2

2. Кара-Богат-Гол вчера сегодня завтра / Авторы составители Я. И. Ахмедович, И. Я. Богданов. Стыр. респ. влад. АН СССР А. Г. Агапбергян, влад. АН СССР О. П. Петров. - А. Ылым, 1988.
3. Курнаков Н. С., Шенников В. И., Гагарин Г. Исторический очерк и современное состояние проблемы Кара-Богат-Голы. М.: Изд-во АН СССР, 1970.
4. Навицкий Ю. П., Алешин С. В., Борнхак В. И., Болгарев Н. П. Исследование динамики осадочных толщ Кара-Богат-Голы по данным космических и аэрофотосъемочных наблюдений. М.: Геодезгиз, 1983.

Туркменидромет

1992 ЖЫЛЫ ТЕНІЗ СУЫНЫҢ ЕРКІН КҮЮЫНЫҢ ҚАЛЫҢА КЕЛУШЕҢ СОҒЫ ҚАРАҒУҒА ІКОТ ШЫҒАНАҒЫ СУ РЕЖИМІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

Д. А. Лавров

Бұл хабарламада Қарабұлаққа шығындық су туды режимінің 1992 жылы теңіз суының үсті қабатына қалына келуінен соңғы сипаттамасы келтірілген.

УДК 551.321/322

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И ПЛОШАДИ ЛЕДНИКОВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЧИЛИК ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20 ВЕКА

Доктор геогр. наук

П. А. Черкасск

Дается краткая оценка имеющимся данным о размерах площади ледников в бассейне р. Чилик за период 1955 – 1990 гг. Приводятся характеристики изменения количества и площади ледников за отдельные периоды.

Оценка изменения количества и площади ледников под влиянием изменений климата во второй половине 20 века имеет большое научное и практическое значение. Для северного склона Заилийского Алатау такая оценка приведена в [7].

В настоящее время представляется возможным провести первый сравнительный анализ суммарных данных о количестве и площади ледников бассейна р. Чилик, приведенных в Каталоге ледников СССР. Они получены по картам масштаба 1:100000 аэрофотосъемки 1955 г. [1], по картам масштаба 1:25 000 аэрофотосъемки 1974 г. [6], по фотопланам в масштабе 1:25 000, построенным в ИВСХАГН [2, 3] в 1979 г., а также по данным Каталога, построенным по плану ледников, построенным на топографических картах масштаба 1:25 000 аэрофотосъемки 1974 г. путем обработки оригиналов аэрофотосъемки 1990 г. на стереопроекторе Романовского (табл. 1).

Данные о количестве и площади ледников за указанные годы приведены в табл. 2. Видно, что за рассматриваемый период шел неуклонный рост количества ледников от 249 в 1955 г. до 408 в 1990 г. Это явление связано не только с процессом распада ледников на более мелкие в ходе их деградации, но, в большей мере, с увеличением точности исходного картографического материала и технических методов их получения.

Из сравнения данных видно, что автор первого Каталога не мог учесть по картам масштаба 1:100 000 часть ледников с площадью $> 0,1 \text{ км}^2$ и тем более, – с площадью $< 0,1 \text{ км}^2$. Видно, что ледники там не были показаны, хотя, как указывает автор, он располагал материалами аэрофотосъемки

Таблица 1

Количество (n), площадь (S) и объем (V) лесов в бассейне р. Мезень

Результат	Площадь по району			Площадь лесов площадью $\geq 0,1$ км ²										Площадь в среднем по району				
	лесных массивов			площадь, км ²		число		площадь, км ²		число		площадь, км ²		число		площадь, км ²	число	площадь, км ²
	n	S	V	S ₁	n ₁	S ₂	n ₂	S ₃	n ₃	S ₄	n ₄	S ₅	n ₅	S ₆	n ₆			
Одлес	3	2,2	0,06	1	2,1	0,03	1,0	0,06	0,6	0,01	2	0,04	0,10	2	0,04	0,10		
Среднеклуб	9	2,6	0,07	3	2,3	0,06	1,6	0,05	0,8	0,01	6	0,30	3,6	6	0,30	3,6		
Мелкодревный	10	8,3	0,16	5	6,1	0,16	4,3	0,13	1,8	0,03	3	0,18	2,0	3	0,18	2,0		
Тальники	2	2,3	0,03	2	2,3	0,03	1,8	0,05	0,9	0,01	3	0,23	2,9	3	0,23	2,9		
Камышники	5	1,9	0,06	2	1,6	0,03	1,1	0,05	0,5	0,01	2	0,04	3,2	2	0,04	3,2		
Котловина ?	6	2,1	0,06	4	1,2	0,16	1,3	0,05	0,5	0,01	6	0,08	0,9	6	0,08	0,9		
Шубар	8	4,4	0,16	3	4,3	0,15	3,6	0,14	0,7	0,01	3	0,14	1,4	3	0,14	1,4		
Жаглы-карагай	1	0,1	0,00	-	-	-	-	-	-	-	2	0,01	1,6	2	0,01	1,6		
Жаглы	2	0,08	0,004	-	-	-	-	-	-	-	24	0,98	1,2	24	0,98	1,2		
Южный Мезень	65	52,5	4,53	31	31,3	4,52	65,8	4,33	5,6	0,19	30	0,68	8,3	30	0,68	8,3		
Юго-Вост. Талгар	33	44,4	3,24	13	43,8	3,23	30,6	3,08	4,3	0,14	53	1,59	1,9	53	1,59	1,9		
Дальний Мезень	17	84,4	4,27	30	82,8	4,25	66,9	3,87	15,9	0,38	11	0,82	9,4	11	0,82	9,4		
Кайракты	18	11,4	0,39	5	10,5	0,38	8,0	0,33	2,5	0,05	1	0,06	9,7	1	0,06	9,7		
Жаглыбулак	1	1,3	0,05	1	1,3	0,05	0,88	0,04	0,5	0,01	2	0,07	9,7	2	0,07	9,7		
Корголь	6	8,7	0,37	3	8,7	0,37	6,42	0,32	0,6	0,01	5	0,25	3,0	5	0,25	3,0		
Талды 1	2	0,1	0,00	-	-	-	-	-	-	-	9	0,88	1,1	9	0,88	1,1		
Сугбулак	14	12,0	0,42	9	11,6	0,41	8,60	0,35	3,0	0,06	3	0,25	3,0	3	0,25	3,0		
Тулукташ	9	8,3	0,28	6	8,0	0,27	5,36	0,22	2,7	0,05	9	0,88	1,1	9	0,88	1,1		
Киреев	21	18,0	0,65	12	17,1	0,64	13,34	0,56	3,0	0,08	9	0,88	1,1	9	0,88	1,1		

Одн. млрд. руб./год

Район	Всего по району объемов		Планируемые в масштабах > 0,1 км ²				Планируемые в масштабах < 0,1 км ²				
	n	Σ V, км ²	n	Σ S, км ²	закрепленный лес		незакрепленный лес		n	Σ V, км ²	Σ S, км ²
					з	н	з	н			
Караганда	26	6,5	0 20	6,1	3,93	0,13	2,2	0,04	15	0,42	1,8 10 ⁴
Большой Уршакты	25	6,6	0 20	6,0	4,19	0,16	1,8	0,03	14	0,39	1,8 10 ⁴
Уршакты	40	3,0	0 13	3,9	2,28	0,08	1,6	0,05	30	1,18	1,8 10 ⁴
Кутулдуган	13	2,0	0 04	1,4	0,80	0,03	0,6	0,01	9	0,55	0,8 10 ⁴
Талды-2	15	1,8	0 05	1,5	1,03	0,04	0,5	0,01	18	0,27	1,3 10 ⁴
ВСЕГО	408	285	1 5 4	171	275,3	14,1	52,7	1,33	237	9,83	12 10⁴

Таблица 2

Изменение количества и площади пашенок в бассейне р. Чирчик за период реформистской 1953 по 1966 гг.

Районы	1953		1954		1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961	
	Количество км ²	Площадь км ²	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Все пашенные районы	249	324	+75	+34	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
	Количество км ²	302,4	309,7	+7,3	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7	309,7
Пашенки > 0,1 км ²	211	302,7	-9	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7
	Количество км ²	301,4	302,7	+1,3	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7	302,7
Площадь чистого паша > 0,1 км ²	276,9	259,4	-17,5	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4	259,4
	Количество км ²	24,3	42,8	+18,5	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8	42,8
Площадь пашенок < 0,1 км ²	38	122	+84	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
	Количество км ²	1,0	7,1	+6,0	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1

* 1 км² или 6,5 км² площадь чистого паша > 0,1 км² — площадь под интенсивным земледелием

В связи с этим за период с 1955 по 1974 гг. общее количество ледников увеличилось на 75 единиц, а их общая площадь -- на $7,1 \text{ км}^2$, в основном за счёт неучтённых ледников с площадью $< 0,1 \text{ км}^2$. В то же время площадь чистой поверхности ледников $> 0,1 \text{ км}^2$ уменьшилась на 17 км^2 , а площадь погребённого льда выросла на $18,3 \text{ км}^2$. Это связано с тем, что в пределах этой категории ледников учёт их количества и площади был наиболее близок к истине.

Особенно большие расхождения в информации о ледниках выявились в интервале 1974 -- 1979 гг. (всего 5 лет). Прежде всего, это было связано с большим недоучётом количества и площади всех видов ледников, которые в 1979 г. определялись в ВИСХАГИ. На фотопланих высокогорной местности с большими контрастами расчленения рельефа и скелетной техникой было невозможно учесть (выделить) площадь расположения срезаемых и мелких по размерам ледников. В связи с этим приводится заметно заниженное количество ледников и, соответственно, их площадей. Этот метод по своим техническим данным не годится для составления каталогов горных ледников. Кроме того, данные ВИСХАГИ представляют собой только площадь чистой поверхности ледников.

Особенно выразительным показателем недоучёта ледников в 1979 г. является скорость сокращения площади чистого льда. Так за период 1955 -- 74 гг. (19 лет) площадь чистого льда в бассейне р. Чилии уменьшилась на 17 км^2 , а за 1974 -- 79 гг. (5 лет) -- на 19 км^2 , что совершенно нереально.

После этого оказалось возможным сравнить только данные 1974 и 1990 гг. Они также сильно отличаются по учёту количества ледников. По данным обработки неативоя на СПР-3М за 1990 г. их оказалось на 84 единицы больше, чем в нашем Каталоге за 1974 г., построенном по топографическим картам масштаба 1:25 000.

Этот факт, прежде всего, указывает на то, что на топографических картах даже крупного масштаба в большинстве своём не картировались ледники с площадью $< 0,1 \text{ км}^2$. Но по нашим данным за 1974--1990 гг., т. е. за 16 лет, ледники с площадью $> 0,1 \text{ км}^2$ нормально уменьшились на 31 единицу и по площади на 27 км^2 , хотя увеличение числа мелких ледников привело формально к увеличению площади ледников $< 0,1 \text{ км}^2$ на $2,7 \text{ км}^2$. За этот период у ледников $> 0,1 \text{ км}^2$ площадь чистой поверхности льда уменьшилась на $17,1 \text{ км}^2$, а площадь погребённого льда выросла на $9,8 \text{ км}^2$.

А теперь по представленным выше данным, определим среднюю скорость сокращения оледенения в бассейне р. Чилик по периодам оледенений с 1955 по 1990 гг.

1. По нашим расчётам (см. табл. 2) с 1955 по 1974 гг. оледенение бассейна р. Чилик сокращалось по $0,95 \text{ км}^2/\text{год}$; с 1974 по 1990 гг. – по $2,3 \text{ км}^2/\text{год}$ (данные за 1974 – 79 гг. не использовались из-за нехватки площадей за 1979 г.).
2. По данным [3, 4] с 1955 по 1979 гг. ледники бассейна р. Чилик сокращались по $1,8 \text{ км}^2/\text{год}$, а с 1979 по 1990 гг. – по $1,7 \text{ км}^2/\text{год}$.

Из опыта многочисленных натуральных наблюдений известно, что скорость сокращения длины (а, следовательно, и площади) ледников во второй половине XX века возросла от 5-10 м/год в 40 – 60-х годах до 15-20 м/год в 70 – 90-х годах. Этот факт хорошо отразился в наших выше описанных расчётах скорости сокращения площади: она постепенно нарастала.

По данным [3, 4] наблюдается совершенно противоположный процесс: скорость сокращения площади ледников за описываемый период убывала, что не соответствует повсеместно наблюдавшимся процессам уменьшения количества летних осадков на ледниках и потепления климата. Эти данные не заслуживают доверия.

Гляциологи Института географии на все даты аэрофотосъёмки периода мониторинга оледенения гор Казахстана составляют Каталоги ледников – официальные документы по учёту водных ресурсов Казахстана. В них представлены все виды льда: ледники, снежники, снежные покровы и ледяные корки. Площади ледников определяются как в целом, так и по высотным поясам, для определения высоты фирновой линии на моменты съёмки и для расчёта сумм обильности.

Эти данные нужны для оценки скорости и интенсивности и устойчивости оледенения гор в связи с изменением климата, а также для расчёта ледниковой составляющей в стоке рек. Это является важным фактором для развития всех видов хозяйственной деятельности на предгорных территориях сейчас, и с перспективой на ближайшее будущее.

Гляциологи КазГУ занимаются мониторингом только чистой поверхности ледников. А их запасы, по ориентировочным подсчётам на 1990 г. составляют $52,6 \text{ км}^3$ или 19 % от общей площади оледенения бассейна р. Чилик.

Из краткого анализа полученных данных следует, что оценка изменений объёма водности и площади ледников за период с 1955 г. по 1990 г. в бассейне р. Чилик простым сравнением их сумм получить нельзя.

Определить изменения размеров оледенения за указанный период будет возможно только путем сравнения данных и каждого отдельного ледника, принадлежащего к Катальонка, а за который должен быть взят материал о состоянии оледенения за 1960 г., зарегистрированный на СТР 3М по материалам аэрофотосъемки

Результаты таких исследований дадут возможность оценить интенсивность изменения ледников различных морфологических типов в зависимости от их экспозиции и абсолютной высоты расположения концов языков.

Предстоит большая работа по сопоставлению методики идентификации сравниваемых данных об изменении площади и объема ледников бассейна р. Чилик и только этим путем можно будет получить надежную оценку изменения размеров оледенения в зависимости от режима метеорологических условий в пределах изучаемой территории за 1955 – 1990 гг.

Без учета площади мелких ледников, выпавших из итоговых сумм определения площади оледенения до 1990 г по описанным выше причинам, приведем предварительные ориентировочные данные скорости изменения размеров оледенения в бассейне р. Чилик за период с 1955 по 1990 годы (табл. 3).

Таблица 3

Изменение размеров оледенения в бассейне р. Чилик
за период с 1955 - 1990 гг

		Год учёта				
		1955	1974	1974-79	1974	1990
Площадь	чистого	276,9	259,9	Большой	259,9	222,6
льда, км ²				исходной		
% потери	площади	0	-6,1	площади	-6,1	-19,6
относительно	1955 г.			ледников в		
				1979 г.		
Скорость	изменения					
площади, км ² /год		-0,9			-2,3	
В среднем за	период,					
год, %/год		-0,3			-1,0	

Из изложенного материала видно, что скорость изменения площади ледников, выраженная в км²/год или процентах, изменяется, как минимум, под влиянием трёх факторов: 1 - климата во времени; 2 - ориентации

макросклония горных хребтов в сочетании с циркуляцией атмосферы, 3. морфологии типов ледников и их расположения на горном рельефе

Отсюда следует, что пользоваться каким-то единым средним арифметическим показателем изменения размера оледенения по выше названным факторам, или даже средним для всех трех факторов – практически нельзя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вилесов Е.Н. Катаяог ледников СССР, т. 13, выт. 2, часть 2 «Река Чилик» ГИМИЗ, Л., 1968, 51 с.
 2. Вилесов Е.Н., Макаревич К.Т., Поляков В.Г. Пространственно-временная изменчивость ледниковой системы Заилийского Алатау – МГИ, вып. 76, М., 1993, с. 90 – 95.
 3. Вилесов Е.Н., Уваров В.Н. Мониторинг оледенения южного склона Заилийского Алатау в бассейне р. Чилик. – Географические основы устойчивого развития республики Казахстан. Институт географии МН РК, Алматы, «Гылым», 1998, с. 55 – 62.
 4. Вилесов Е.Н., Уваров В.Н. Особенности эволюции ледников Казанской части Заилийского Алатау. Устойчивость, антропогенная трансформация и оптимизация природной среды Казахстана. Материалы республиканской научной конференции, Алматы, КазГУ, 1998, с. 142 – 144.
 5. Госгидромет СССР, Казахский филиал ВИСХАГИ. Материалы по району К-40 – ледники. Список названий и площадей ледников Заилийского и Кунгей Алатау и Чилико-Кеминской перемычки Алмата, 1987 г.
 6. Черкасов П.А. Предварительный анализ имеющихся данных об изменении количества и площади ледников на северном склоне Заилийского Алатау за период с 1955 по 1990 гг. Гидрометеорология и экология № 1, 2002, с. 135 – 140.
 7. Черкасов П.А., Ерисковская Л.А., Каймулдаева К.М., Кусайнова Н.М., Путилина Н.М. / Новый Каталог ледников Заилийско-Кунгейской ледниковой системы - Географические основы устойчивого развития Республики Казахстан, Алматы «Гылым», 1998, с. 8 - 16.
- Институт географии МОН РК

**20 ҒАСЫРДЫҢ ЕКІНШІ ЖАРТЫСЫНДАҒЫ ШЕЛЕК ӨЗЕНІ
АЛАБЫНДАҒЫ МҮЗДАҚТАРДЫҢ САНЫ МЕН АЙМАҒЫНЫҢ
ӨЗГЕРУІН БАҒАЛАУ**

Геогр. ғылымд. докторы

И.А. Шеремет

1955-1996 жж. кезіндегі Шелек өзен алабындағы мұздықтар туралы бар деректерге қысқаша баға берілген. Мұздықтардың кейбір кезеңдердегі саны мен аймағының өзгеру сипаттамалары келтірілген.

УДК 596.595.6

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДОГО СТОКА РЕК СЕВЕРНОГО СКЛОНА ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Э. А. Турсунов

Предназначены для распределения мутности по месяцам для горных рек за многолетний период. Приведены сглаженные гидрографы твердого стока, что позволило разделить объемы твердого стока на аккумуляционную и селевую составляющие. Подсчитаны средние многолетние значения расходов наносов, учитывающие естественный сток рек.

Район Заилийского Алатау достаточно хорошо изучен с гидрометеорологической точки зрения. Реки данного региона по типу питания являются ледниковыми, поэтому максимальные значения жидкого стока приходятся на летние, наиболее жаркие месяцы. Эти реки протекают через густозаселенную территорию, их воды широко используются в хозяйственных и ирригационных целях, на них расположены разного рода гидротехнические сооружения. Последние проектируются с расчетом на пропуск максимального живого стока различной обеспеченности в зависимости от целей и срока эксплуатации. На практике немало сооружений, которые проектируются на пропуск твердого стока. При этом руководствуются среднееголетними значениями твердого стока, определяемыми путем нахождения среднего арифметического из числа измерений за определенный период. Такой подход, примененный для равнинных рек, при применении его к горным рекам дает, как правило, завышенные результаты. Это обусловлено тем, что наблюдаемые на горных реках селевые явления могут давать значения расходов наносов во много раз больше, чем наблюдаемые на этих же реках за остальной промежуток времени. Представляется полезным провести количественную оценку стока наносов, приходящихся на эти явления, и, соответственно, определить сток наносов в естественном режиме рек.

Для этих целей, используя натурные данные [3], строим графики распределения твердого стока по месяцам для каждого отдельного года. Затем, путем отсечения явно экстремальных величин, строим сглаженный

гидрограф твердого стока и сравниваем его с гидрографами, построенными по фактическим данным. Для анализа внутригодового распределения стока наносов строились совместные графики мутности и расхода воды, для количественной же оценки графики строились по значениям расходов наносов. Рассмотрим характерные случаи наблюдаемой среднемесячной мутности потока (рис. 1).

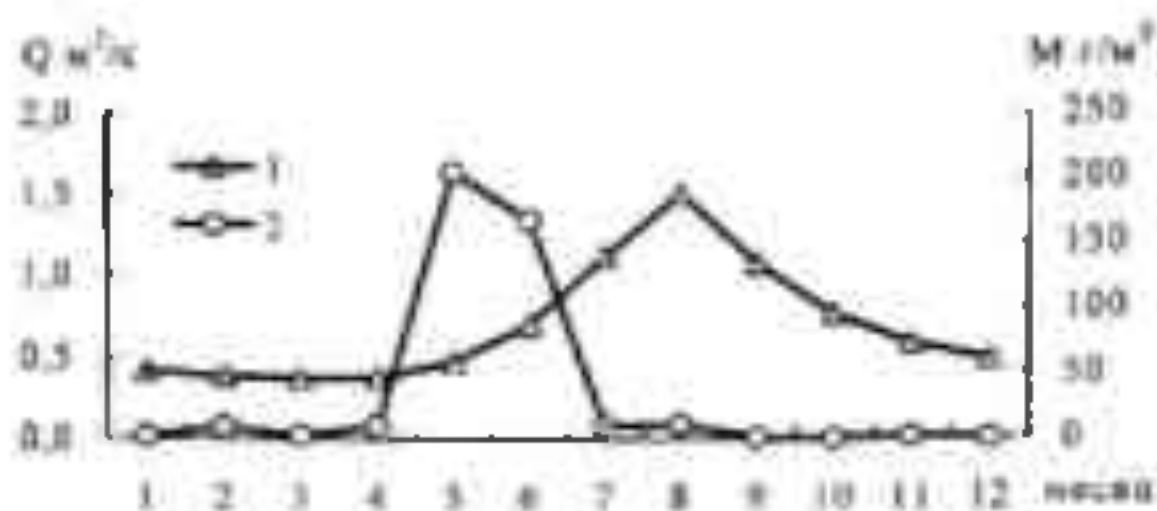


Рис. 1 Р. Курбиль — устье 1962 г., 1 — расход воды, 2 — мутность

На рис. 1 представлена мутность потока, максимальные значения которой приходится на конец мая — начало июня, в то время как максимальные расходы воды приходятся на июль месяц. Нетрудно видеть, что значительное повышение мутности, происходящее на ветвь подъема расходов воды в весенний период, вызвано таянием снега в горных долинах. С одной стороны, такая повышенная мутность может быть вызвана процессами эрозии освободившихся от снега склонов [4], с другой стороны, различными русловыми процессами [2]. Какая из этих причин является доминирующей можно ответить при более подробном рассмотрении природных явлений, происходящих в бассейнах этих рек.

Следует отметить, что картина, наблюдаемая на рис. 1, является типичной для рек рассматриваемого региона. Соответственно, можно утверждать, что описываемые выше процессы, обуславливающие сток твердых наносов, носят периодический характер и являются для этих рек наиболее часто наблюдаемыми в естественном режиме.

Наряду с реками, режим стока наносов которых описывается первым графиком, существуют реки, на которых за рассматриваемый период значения мутности находятся в прямой зависимости от расходов воды. Рис. 2, описывающий эти значения, является характерным для рек, на которых за рассматриваемый период селевых явлений не происходило. Для

этих рек характерны незначительные значения мутности в период
 Следовательно, можно сделать вывод об отсутствии в эти периоды
 вых процессов или на них наблюдаются явления, способствующие
 лению потока. Такая картина является характерной для реки Иссык-Куль
 вытекании её из озера Иссык-Куль, и для реки Большая Алматинка - также в
 Большая Алматинка. Для этих рек можно говорить о перехвате обра-
 зующихся в верховьях речных выходов выше станицы. Наряду с этим, рис. 2
 также характерен для условий, при которых наблюдаются случаи
 ния, происходящие на реках. В этом случае прямая зависимость мутности
 от расходов воды вызвана непосредственно селевым явлением, при кото-
 ром резкое увеличение водности потока активизирует русловые процессы
 и, как следствие, повышенный сток твердых наносов.

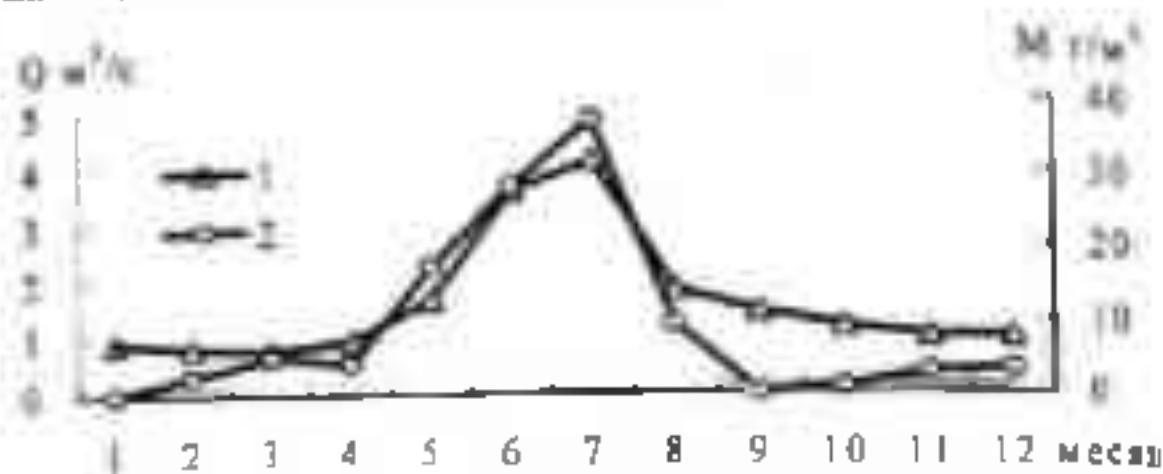


Рис. 2 Р. Проходная - устье, 1964 г.; 1 - расход воды, 2 - мутность

По сравнению с природными процессами, отображенными на ри-
 сунках 1 и 2, можно наблюдать максимальную мутность потока, которая
 не совпадает с максимальными значениями расходов воды, а приходится
 на более поздний период. Так, на реке Большая Алматинка в августе 1954
 года в результате продолжительных и интенсивных осадков, выпавших на
 верхнюю часть водосбора, наблюдался селевой поток пришедшийся на
 ветвь спада весенне-летнего половодья. Осадки, выпавшие в этот период
 вызвали повышение расходов воды в реке меньшее, чем максимальные
 расходы воды, наблюдаемые в июле того же года. Следует отметить, что
 такая картина в рассматриваемых нами периодах по различным рекам
 встречается достаточно редко и совпадает с приходящими на этих реках
 селевыми явлениями, причем причины возникновения селей могут быть
 самыми различными.

Приведенная здесь картина распределения мутности и расходов
 воды в течение года помогает решению задачи по разделению твердого
 в с

ны на влияющие нулю и седловку составляющие. Для этой цели строим гидрографы твердого стока рек по средне многолетним месячным значениям. Затем, путем отсечения равно экстремальных значений, строим сглаженные гидрографы, использование которых позволяет разделить твердый сток наносов на влияющие нулю и седловку составляющие.

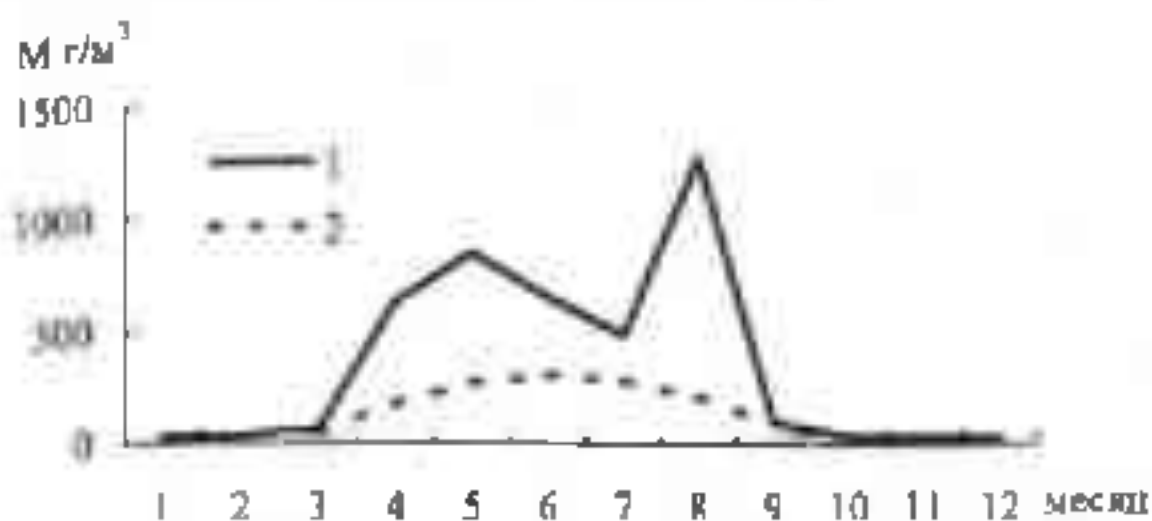


Рис. 3. р. Малая Алымтинка - выше устья р. Комиссаровка.
1 - фактическая мутность воды, 2 - сглаженная мутность.

Для решения этой задачи строим совмещенные графики фактической и сглаженной мутности (рис 3). На рассматриваемой здесь, для примера реки Малая Алымтинка — выше устья реки Комиссаровки, среднегодовой сток наносов по фактическим данным составил 16,9 тыс. т. При подсчете стока наносов по сглаженному гидрографу мы получаем значение 7,7 тыс. т. Соответственно, количество наносов, выносимых в результате седловых явлений, составило 54 % от всего стока за многолетний период. Рассмотренные таким же образом соотношения между значениями стока наносов, вычисленными простым усреднением, со значениями, полученными с использованием сглаженного гидрографа для остальных рек, дают следующие результаты. В приведенной таблице показаны значения стока наносов за определенные периоды по различным рекам. В графе фактический сток наносов показаны значения, определенные по натурным данным. Полученные объемы стока для рассматриваемых рек учитывают в данном случае весь сток, как образовавшийся в результате естественных режимов рек, так и образовавшийся в результате седловых явлений, зафиксированных на этих реках. В графе «сглаженный сток наносов» учитывается объем наносов адлювиального происхождения. Такой подход позволяет

количественно охарактеризовать объемы твердого стока алювиального и селевого происхождения.

Соотношение алювиальных и селевых среднесеколетних значений стока наносов на различных реках

Река-пункт	Фактический	Сглаженный	Алювиальный	Селевой
	сток наносов	сток наносов	ный сток,	
	тыс. т	тыс. т	%	
М. Алматинка - Тююксу	6,9	2,8	59	41
М. Аяматинка - выше устья р. Комиссаровки	16,9	7,7	54	46
М. Алматинка - ниже устья р. Сарысай	3,1	2,2	29	71
М. Алматинка - г. Алмата	25,4	12,9	49	51
Б. Алматинка - 2 км выше оз. Б. Алматинское	4,7	2,9	38	62
Б. Алматинка - выше устья р. Проходный	7,1	3,8	46	54
Б. Алматинка - 2 км ниже устья р. Тересбутак	23,2	17,3	25	75
Каскелен - г. Каскелен	25,4	13	49	51
Тересбутак - устье	1,0	0,4	40	60
Тургень - п. Таутургень	31	24,9	24	76

Из приведенных в таблице значений видно, что для горных рек сток наносов, вызванный селевой деятельностью, может превышать 50 % от общего стока за многолетний период. Так, например, для реки Каскелен объем наносов, вынесенный в результате селевой деятельности этой реки в 1949 и 1950 году, составил более половины всего стока, зафиксированного на этой реке за 65 лет наблюдений. Вполне естественно, что среднесеколетние значения расходов наносов, вычисленные за этот период простым осреднением, лишь отдаленно будут описывать естественные процессы на этих реках. К примеру для реки Каскелен среднесеколетний расход наносов для августа имеет значение 13 кг/с. И то же время, если вычислять его не учитывая в периоде осреднения экстремально высокие значения 260 кг/с, зафиксированные в 1949 году, то его значение составит всего 4,3 кг/с, которое по своей величине хорошо согласуется со всеми другими

значениями расходов наносов за август с 1934 по 2000 годы. Для рек, на которых, в рассматриваемые для них периоды, селевых явлений не происходило, характерны достаточно близкие значения объема твердого стока, определенного традиционным путем и вычисленного с помощью сглаженного гидрографа. Следует отметить проявляющуюся закономерность, что чем чаще и экстремальнее явления наблюдаются на реках, тем больше разница между определяемыми этими двумя способами характеристиками и, наоборот.

Все вышесказанное позволяет сделать следующие выводы:

Для рек данного региона в их естественном режиме характерны повышенные значения мутности потока, приходящиеся на конец весны — начало лета и не совпадающие с максимальными значениями расходов воды.

Сток наносов, наблюдаемый на этих реках в их естественном режиме, подчиняется сезонным колебаниям, характерным так же и для жидкого стока, с максимальными величинами, приходящимися на летний период. Средне многолетние величины твердого стока, определенные для этих рек в их естественном режиме, хорошо согласуются с их натурными значениями. Сток наносов этих рек легко прогнозируется с небольшой долей погрешности.

Для рек с наблюдаемыми на них достаточно частыми проявлениями селевой активности, картина резко меняется. Твердый сток на этих реках в период селей может значительно превышать не только весь твердый сток за конкретный год, когда наблюдается это явление, но и превысить весь объем твердого стока, проходивший по этой реке за многолетний период. Средне многолетние величины в этом случае будут иметь явно завышенные значения. Прямое твердого стока этих рек будет являться ложным. Соответственно, различные гидротехнические сооружения, проектируемые на основе этих данных, будут иметь завышенную стоимость. Естественно, что ни в какой мере не относится к тем сооружениям, которые изначально проектируются от расчета пропуска или задержки или раз экстремальных значений твердого стока.

Предложенный способ определения средних значений стока с использованием сглаженных гидрографов, позволяет найти средне многолетние значения, хорошо согласующиеся с твердым стоком рек в их естественном режиме и, как следствие, при проектировании различных сооружений, рассчитанных на небольшой срок эксплуатации и на невысокий

привести к обессточиванию, значительно их удешевить. Кроме того, включе-
ние гидрографической сети, можно перейти к количественной оценке
выноса ила с водосборов наносов с отделением наносов естественного
режима от наносов образовавшихся в результате селевых явлений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великий М.А. Гидрология суши. - Л., 1948. - 530 с.
2. Гончаров В.Н. Основы динамики русловых потоков. - Л., 1954. - 116 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР // Основные гидрологические ха-
рактеристики Том 13 Центральный и Южный Кавказ, выпуск 2. -
Л., 1967. - 471 с.
4. Шабс Г.И. Формирование водной эрозии стока наносов и их оценка. -
Л., 1974. - 184 с.

Карахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ СОЛТУСТІК БЕТКЕЙІНДЕГІ ӨЗЕНДЕРДІҢ ҚАТТЫ АҒЫСЫНЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Э.А. Тұрсынбаев

Тау өзендерінің көпжылдық кезеңдегі қайғылығымың тарашылуы айлар бойына талданған Қатты ағыс гидрографтарын тегістеу жүргізіп, соның нәтижесінде қатты ағыс көлемін анықталды және селді бөліктерге бөлу мүмкіндігі туды. Өзендердің табиғи ағыстарын егерке ата атырыл алынған тасындылардың орташа көпжылдық мағыналары саналған.

К 30-летию первого эксперимента по
искусственному оседанию
семян на Челябинском полигоне

СЕЛИ. ГИПОТЕЗЫ, РЕШАЮЩИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ТЕОРИИ И ПРАКТИКА, ПРОГНОЗ

Доктор геогр. наук Б.С. Степанов
Канд. геогр. наук Р.К. Яфялова

Иллюстрирована эволюция представлений о механизмах формирования, движения и оседания пыли, образующихся при взрыводействии сосредоточенных водных потоков с рыхлооблачными торадами. Дано обоснование принята режима возрастания селевой активности в горных районах, имеющих оледенение, в случае эволюции потепления.

На ранней стадии развития человечества, когда человек еще не стал Homo sapiens, его внутренний мир и поведение в окружающей среде определялись инстинктами – опытом унаследованными и приобретенными. Совершенствование орудий труда и защиты от врагов привели к тому, что у человека появилось время задуматься о причинах происхождения природных явлений. Результатом этих раздумий стало язычество – мировоззрение и мироощущение, построенное на вере в существование множества богов – “фантастическое отражение в головах людей тех внешних сил, которые господствуют над ними в их повседневной жизни, – отражение, в котором земные силы принимают форму неземных” (Ф. Энгельс). Такое представление, устраивавшее большинство обитателей древнего мира и сохранявшееся у наиболее отсталых современных племен, вытесняло спонтанно отдельные представления упомянутых народов. Попытки объяснить несомненно естественного происхождения тех или иных природных феноменов, в форме предположительного суждения о закономерной (горизонтальной) связи событий, получили название гипотез, воспроизведение объектов познания – эксперименты (опыты), а формы научного познания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности, – теории [1].

Наука о селех, возраст которой немалого превышает сто лет, короткой исторической период пережила все этапы развития. Наиболее важные результаты получены в 70-х годах 20 века.

Для формирования селей необходимы вода, рыхлообломочные породы, наличие у последних потенциальной энергии, которая может относительно быстро трансформироваться в кинетическую. Однако даже если все перечисленные факторы и имеются, сели могут не формироваться, если критические значения характеризующие факторы, превышали таковы.

Зависимость факторов обуславливает широкий диапазон изменений критических условий формирования селей. В первом приближении эти можно подразделить на две категории. В одной из них перемещение рыхлообломочных пород происходит в основном за счет энергии воды. В другой главным источником энергии является потенциальная энергия рыхлообломочных пород. При плотности рыхлообломочных пород 2650 кг/м^3 плотность селей первой категории не превышает (в соответствии с вышеприведенным определением) 1452 кг/м^3 ; плотность селей другой категории может достигать 2485 кг/м^3 . Значительно больше различия объемы селей. Если в первом случае объем селя превышает объем воды в 1,38 раз, то в другом - в 10 раз, а при наличии воды в порном пространстве рыхлообломочных пород - в 20 раз и более. Так, селевой потек, задержанный плотиной в урочище Медве (хр. Звильский Алатау) в 1973 г., сформировался в результате прорыва гляциального озера объемом $0,225 \text{ млн м}^3$, а объем селя составил $3,8 \text{ млн м}^3$.

Большая разница в объемах селей, а следовательно, и в средствах, необходимых для борьбы с ними, предопределили жаркую дискуссию, развернувшуюся в 50-70-х годах 20 века по вопросу может ли водный поток трансформироваться в селя с плотностью, близкой к таковой рыхлообломочных пород? При этом не вызывали сомнения существование селей с плотностью, близкой к 2500 кг/м^3 , возникающих при размывании оползневых масс. Примером тому было множество.

Значительно хуже обстояло дело с наблюдениями за трансформацией водных потоков в сели с высокой плотностью - таковых практически не было. Исключением, пожалуй, были исследования, проводившиеся Г.В. Ивашовым при прохождении разведочных канав. Плотная селевая масса формировалась при движении потоков по пионерским канavam, соз-

данным образом изучены не только селенные [1] и элюзивные и делисти-
льные образования.

Доклад Г. В. Иванова на IV Всесоюзной конференции по селевым
потокам вызвал жесткую критику со стороны председателя Комиссии по
изучению селевых потоков при Отделении геолого-географических наук
АН СССР чл.-корр. АН СССР М. А. Великанова. Этот доклад имеет ос-
новную цель показать возможность качественного моделирования селе-
вых явлений методами, применяемыми при изучении геологоразведочных
квант. Но докладчик не понял, что надо сначала показать сходство струк-
турных потоков, образующихся в геологически различных условиях, с есте-
ственными селями. К научно обоснованному моделированию можно будет
приступить лишь после накопления достаточно полных материалов из
применения метода изучения следов [1]. Мнение М. А. Великанова под-
держали ведущие селевики СССР. Изучение селей продолжалось
"методом изучения следов", и в качестве защиты от селей возводились
связные конструкции, призванные удерживать лишь крупные фракции
смесей. Так, в окрестностях г. Алматы появились стальные конструкции,
сохранившиеся до настоящего времени в 5 м ниже от спортивного ком-
плекса "Медеу".

К описываемому времени были разработаны математические модели,
с помощью которых была показана возможность формирования плотных се-
левых смесей в ходе взаимодействия водных потоков с рыхлообломочными
порами в очагах селеформирования. Но это были лишь модели и надо бы-
ло обладать неординарной смелостью и убежденностью ученых мужеством
организаторов науки, чтобы вопреки сложившемуся мнению о
"плодотворности и единственности метода изучения следов", по "которому
мы в состоянии прийти к натуральному, а не фиктивному моделированию",
пойти на воссоздание "искусственного селя" ничем не отличающегося от
"натурального" [1].

Имя стали Х. А. Ахмеджанов и Ю. Б. Виноградов, руководившие в
80-е годы Казахским научно-исследовательским гидрометеорологическим
институтом (КазНИГМИ). Они сумели убедить руководство Госкомгид-
ромета СССР выделить более 300 тыс. долларов США только на разра-
ботку и изготовление опытных образцов электронных бесконтактных из-
мерителей уровня, скорости, расхода селей и плотности селевых смесей.
Специальному конструкторскому бюро завода "Казгеофизприбор". Боль-

иные средства были затрачены и на строительство Чемолганского моста, включившего в себя плавильный узел и измерительные створы [12]

Чемолганский эксперимент

Эксперимент должен был подтвердить или опровергнуть гипотезу Ю. К. Яковлева о возможности формирования селей с плотностью $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ в очагах локальности селеобразования. Для воспроизведения сели был выбран естественный селевой врез, вмещенный в верхнечетвертичную морену в местном интервале 2645-2900 м, его длина составляла 930 м, уклон - 16-18°, максимальная глубина - 75 м, наибольшая ширина - 150 м, объем - 3,12 млн м³. Врез образовался в ходе селевых процессов, обусловленных прорывом моренного озера.

Конструкция плавильного узла позволяла осуществить водный пуск с расходом до 70 м³/с, что обеспечивало вовлечение в селевой процесс все крупности рыхлообломочных пород, слагавших морену.

Эксперименту предшествовал трудоемкий комплекс работ по определению гранулометрического состава селеформирующих пород, их пористости, влажности и сцепления, средней магнитной восприимчивости. Была проведена топографическая съемка главного селевого вреза, транзитной зоны и нижнего вреза, а также предполагаемой зоны отложения сели. В нижней трети главного вреза, в нескольких метрах от пути движения потока, был пройден шурф глубиной 7 м, в котором установили аппаратуру для регистрации уровня грунтовых вод. В контрольном створе, расположенном на границе между транзитной зоной и нижним врезом, были установлена основная часть средств измерения характеристик потоков. В 170 м выше была сооружена конструкция для измерения динамического воздействия селевого потока на препятствие.

И вот наступил день решающего эксперимента - 27 августа 1972 г. Решающим его можно было называть в полной мере, так как ранее проведенные эксперименты в Катангском селе под руководством И. П. Смирнова в 1953-1955 гг., в Мамско-Чуйской экспедиции Иркутского геологического управления под руководством Г. В. Иванова, проводившейся с 1952 г. в Катангском селе Гидропроекта под руководством М. С. Колды в районе бывшего села Мамы в 1968-1970 гг., в силу незначительности величин углов наклона пространственной и временной ограниченности малых объемов воды в рыхлообломочных породах, которые могли принять участие в формировании селевых смесей, в какой-то мере характеризовали

на них была перенесена программа, но не ставшая из главных вопросов
информационного уровня и структуры. В теории вопросы плотности сели-
ща, формы выноса, плотность селей, и следовательно, структурные
характеристики выноса, являются ли волнообразный

характер селей
плотность селища, была известна в литературе КазНИГМИ 1972 г.
характеристики селища создаются только в случае заторных селища
характеристики селища в селищной очаг. В нашем случае этот селища был соз-
дан попутным выносом из выноса селища. С таким же успехом он мог воз-
никнуть в результате процесса заторного селища или выпадения заторного
селища из выноса селища в процессе выноса селища. Сам же
процесс формирования селища селища не в какой мере не может быть процессом
характеристики селища от такого без учета человека" [2].

Впервые более 150 специалистов, представляющих эксперимент ю
Минск, Ленинграда, Ереван, Новосибирска и других городов СССР,
смогли в идеальных погодных условиях наблюдать процесс формирования
и движения гравитационных селища в расходе более 100 м³/с (расход
водного потока 16 м³/с) и плотностью селищной массы более 2100 кг/м³.
Помощью специальной аппаратуры селищной массы фиксировался 16 кино-
кадров на цветную негативную 35-миллиметровую пленку

Эксперименты КазНИГМИ по воспроизведению искусственных
селища проводились в 1972, 1973, 1975, 1976 и 1978 гг. К основным резуль-
татам, полученным в результате экспериментов и имеющим принципиаль-
ное значение для понимания механизма формирования селища в процессе
взаимодействия сосредоточенных водных потоков и рыхлообломочными
породами можно отнести:

- заторных явлений при движении потоков в очаге селеформирова-
ния не наблюдалось;
- волнообразный характер движения селища обусловлен механизмом
его формирования;
- насыщение потока твердой составляющей во времени и про-
странстве носило квазинепрерывный характер;
- средние скорости движения твердого и жидкого компонентов в
потоке имели одинаковые значения, повышенная концентрация крупных
обломков в головных частях потоков объясняется, скорее всего, быстрой

содержанием указанных фракций в русле временного водотока, существенно зависящего в своем составе от скорости движения экспериментальной массы.

- средняя скорость углубления русла составляла около 1 см/год, что на порядок превышает скорость формирования русла в трансформационных породах и, следовательно, в речной мере преобладает эрозионным воздействием потоков на породы.

- вовлечение твердого компонента в самообрушивание происходит путем ритмича трения разрушения структуры последнего в результате ударного воздействия со стороны крупных частиц и передачи рыхлообломочным породам количества движения со стороны жидкого и твердого компонентов селевых смесей. Сдвиговые явления при нормальном увлажнении грунтов носят подчиненное значение;

- взаимодействие сосредоточенных водных потоков с рыхлообломочными породами (я основой которого лежит процесс эрозии) приводит к формированию селевых смесей с плотностью 2300-2400 кг/м³, если уклон дна превышает 16°, а длина близка к 900 м;

- водный поток с расходом 27,5 м³/с при движении по Чамолганскому оврагу трансформируется в грязекаменный поток с расходом 430 м³/с.

Результаты экспериментов на Чамолганском полигоне развенчали паводковую концепцию о природе селей дождевого генезиса Зайлийского Алатау, в соответствии с которой считалось, что сели - ливневые паводки транспортирующие взвешенные и вкрапные наносы за счет энергии воды и плотность которых колеблется в пределах 1100-1700 кг/м³.

Выявление механизма формирования селей при взаимодействии сосредоточенных водных потоков с рыхлообломочными породами позволило разработать модели, описывающие изменение основных характеристик селей при их движении на относительно больших уклонах (9-11° и более). Расчеты донных сил в основу проектов селезадерживающих плотин, расположенных в горной зоне.

Самостоятельным методом борьбы с селями было невозможно без информации о закономерностях их продвижения, изменении характеристик селей в пространстве вплоть до остановки селевых смесей или их распада на относительно малых уклонах (единицы, доли градусов). Существовавшие два десятилетия назад теоретические представления о характере зависимости плотности так называемых турбулентных селей, а к ним относили сели дождевого и локального генезисов, от уклона пути движения

указывали на ее однозначность. Из четче сформировавшегося на больших уклонах, должна уменьшаться при уменьшении относительных меньших уклонах. (Значит, эти процессы являются обратимыми явлениями, ярким примером тому) может служить сель 1921 г. уничтоживши восточную часть г. Верного (Алматы).

Теория существования селевых смесей

Впервые гипотеза, объяснявшая описанный выше феномен, была опубликована в 1980 г. [7]. В ее основу положено утверждение, что транспорт наносов и селевые явления относятся к процессам, характерных связей. При помощи обратных связей осуществляется самоуправление, в результате которого система приводится в состояние устойчивого или неустойчивого равновесия. Знаки и значения обратных связей являются сложной функцией расхода потока, плотности селевой смеси, минералогического и гранулометрического состава ее твердой составляющей, морфометрических характеристик русла. Для водных потоков транспортирующих наносы, характерно преобладание отрицательных обратных связей: увеличение плотности смеси уменьшает способность потока к дальнейшему обогащению твердой составляющей. Зависимость плотности потока от уклона носит однозначный характер. Для потоков, основным источником энергии которых является потенциальная энергия твердой составляющей селевых смесей, суммарная величина положительных обратных связей может превышать такую отрицательных обратных связей. В этом случае возрастание плотности приводит к увеличению способности потока к дальнейшему обогащению твердой составляющей.

Теоретическое описание этих процессов, подтвержденное результатами экспериментальных проверок, привело к открытию явления скачкообразного изменения плотности селевых потоков [8]. Было установлено, что в определенных ситуациях (типичных для природных процессов) зависимость между плотностью селевых смесей и уклоном русла неоднозначна. Именно поэтому плотная селевая смесь, обратившаяся на относительно больших уклонах, может не только не расширяться при движении на малых уклонах, но и до определенных пределов обогащаться твердой составляющей. Описание обсуждаемых процессов стало возможным лишь после успешного развития реологии селевых смесей, твердая составляющая которых представлена частицами, размеры которых изменя-

ется от долей микрона (в том числе и коллоидных) до нескольких метров. Важный вклад в изучение реологических свойств таких смесей внес Л.Н. Гавришина [3].

Результатами природным экспериментом, результаты которого подтверждали гипотезе о неоднозначной зависимости плотности селевого потока от уклона русла приобрести статус теории, стал селевой процесс в долине Жамьянум 28-29 января 1988 г. [11]. Сель сформировался в результате прорыва наводителя сточных вод, аккумулировавшихся в естественной котловине, объемом около 16 млн м³. В ходе селевого процесса образовался каньон длиной 10,6 км, шириной до 240 м и глубиной до 33 м. Уклон дна каньона составлял 0,0058-0,0087. Расход селя на выходе из каньона в долину р. Каскелен составлял 1500-2500 м³/с при плотности селевой смеси 1800-1920 кг/м³.

Исключительно благоприятным обстоятельством, позволяющим в полной мере проявиться турбулентному перемешиванию, как главному фактору поддержания твердой составляющей во взвешенном состоянии вплоть до почти предельно возможных (из соображений устойчивости ее концентрации в селевой смеси, было практически полное отсутствие в гранулометрическом составе песков Жамьянум пылеватых и глинистых фракций. Даже при концентрации $C = 0,57$ (плотность взвешенной смеси 1920 ± 20 кг/м³) селевая смесь не обладала пластическими свойствами, способными в ощутимой мере влиять на ход селевых процессов.

Результаты изучения условий формирования и эволюции селя, сформировавшегося в долине Жамьянум, отложения селевой смеси на 31 км участке от каньона до Капчугайского водохранилища на р. Или полностью подтвердили положения теории существования селевых смесей, описывающей зависимость плотности селевых смесей от определяющих факторов. Создание теории существования селевых смесей позволило поднять на качественно более высокий уровень математическое моделирование селевого процесса. "Стало возможным математическое описание не только процесса селеобразования в очаге, но и трансформации селевого потока на всем пути его движения (процессы набора, распада, отложения, включая остановку на конусе выноса) с расчетом всех характеристик в любом створе русла. На основе нашей теории селевого процесса Г.С. Степановой, Г.Д. Шмидтатовой была разработана модель селевого процесса. Она описывает селевой процесс при концентрированном

водном стоке (гляциальные и прорывные паводки), а также интенсивно формируются при подключении блока, описывающего формирование ливневого паводка на водосборе селевого бассейна, или оползневого генезиса при подключении блока, описывающего механизм движения водонасыщенных грунтов, например, в результате землетрясений [10].

Селевая активность. Прогноз.

При разработке стратегий борьбы с селевыми явлениями важная роль принадлежит информации о повторяемости селей и их характеристиках. Регион Заилийского Алатау всегда считался одним из самых селеопасных на территории СССР. Многие селевые катастрофы 20 века в бассейнах рек Иссык, Талгар, Малая и Большая Алматы служили тому подтверждением. Данные, полученные с помощью методов дендрохронологии и лишенометрии указывали на то, что сели имели место в 200 лет назад. Правда, эти методы не позволяли в полной мере судить о характеристиках селей. Из-за того, что внимание на этом не акцентировалось, установилось представление, что селевая активность 20 века мало отличается от средней селевой активности в голоцене. Именно это представление легло в основу стратегии борьбы с селевыми явлениями в Казахстане, разработанной в середине 70-х годов прошлого века. Основное внимание в этой стратегии уделялось строительству селезащитных плотин, которые должны были задерживать в горной зоне катастрофические сели, формирующиеся, как считалось, 1-2 раза в столетие в каждом из речных бассейнов северного склона Заилийского Алатау.

Первые сомнения в правильности существовавшей оценки селевой активности и, следовательно, проектных значений емкостей селехранилищ, появились после того, как было установлено, что конусы выноса, на которых расположены Алматы, Еким, Талгар, Каскелем и другие населенные пункты, в основном образуются в результате сложения селевых масс при выходе селей из горных долин на предгорную равнину. Доля речных отложений на конусах выноса составляет менее 10%. Выяснилось также, что объемы конусов выноса рек северного склона Заилийского Алатау отличаются более чем в 10 раз [13].

Немалою направивался вопрос: если объем конуса выноса р. Малая Алматы - 2,5 млрд м³, а емкость селехранилища в Медеу - 12,6 млн м³ (в графичности расчеты которой сомнений не возникает), то правильно ли была назначена емкость селехранилища на р. Иссык в 12 млн м³, если объем ее конуса выноса составляет более 100 млрд м³.

конус выноса речки [17] и др. ? Столь же неутешительным оказался вывод о том, что в последние десятилетия других рек северного склона Алтая и восточной части их бассейнов.

Изучение строения конусов выноса рек северного склона Алтая (13), новые данные об изменении глобального климата Земли, полученные при изучении ледниковых кернов из скважин, пробуренных в Гренландии и Антарктиде (5), позволили сделать вывод об ведущей роли климата в селевой активности. Было установлено, что в последние десятилетия, т.е. на протяжении десятков тысяч лет, селевая активность практически равна нулю, очень незначителен и вынос наносов на конусы выноса водными потоками.

Лишь в условиях климата 20 века произошло увеличение селевой активности, причем оно было связано с активизацией селей гляциального генезиса. Потепление климата с середины 19 века на величину, близкую к 1°C привело к отступанию ледников и, как следствие, образованию емкостей на мерзлотно-ледниковых комплексах. Их заполнение водой и прорывы вызвали катастрофические селевые явления в 1958 и 1963 гг. в бассейне р. Иссык, в 1956 и 1973 гг. в бассейне р. Малая Алматинка, в 1977 г. в бассейне р. Большая Алматинка и т.д.

Катастрофические сели дождевого генезиса в голоцене были редким природным явлением. Объясняется это тем, что стартовые зоны селей дождевого генезиса, т.е. зоны, в которой эрозионные и сдвиговые процессы инициируют развитие катастрофических селей, находятся в высотных зонах, где осадки выпадают в виде града, крупы и снега. И лишь очень редкое сочетание метеорологических элементов, встречающееся 1-2 раза в столетие в условиях климата 20 века, приводит к выпадению в стартовых зонах гивней в виде дождей. Такое явление имело место в бассейне р. Малая Алматинка в 1921 г., когда сформировался сел, который разрушил часть г. Верный.

Дальнейшее потепление климата приведет к деградации хребта, которая будет сопровождаться распадом ледников. Следствием того будет возрастание числа моренных озер, ускорение их развития. Возрастет активность селей гляциального генезиса.

Самый значительный ущерб в результате глобального потепления могут принести сели дождевого генезиса. При возрастании температуры на 1°C осадки выпадают в виде дождей, поднимется на

500 м. Это означает, что практически все современные старты зон и селей
дождевого генезиса приобретут возможность функционирования несколько
раз в год т.е. повторяемость селей увеличится в десятки и сотни раз. По мере
отступления ледников число стартных зон будет увеличиваться. За счет уве-
личения увлажненности рыхлообломочных пород вследствие оттаивания
криолитозоны, уклинов стартных зон, их длин, характеристики селей уве-
растут в несколько раз. Такая ситуация имела место на северном склоне Заи-
лийского Алатау в период ринс-виормского межледникового, когда температу-
ра в Антарктиде превышала современное значение на $2,6^{\circ}\text{C}$ [14].

О масштабах усиления селевой активности можно судить сопоставляя
объемы отложений на конусах выноса за период ринс-виормского межледнико-
вого и за голоцен. Результаты обследования территории п. Алматы показали,
что если равномерно распределить по всей площади конуса выноса отложения
селей голоцена, то толщина слоя не превысит 62-9,3 м. Минимум отложений
за период ринс-виормского межледникового составляет 30-50 м, т.е. примерно в
100 раз больше.

Вынос 1 млрд м³ селевых отложений (в 100 раз больших по объе-
му, нежели емкость селехранилища в Медеу) может произойти за очень
короткий промежуток времени - 50-100 лет. На это указывает строение
конусов выноса р. Аксай. На стенках карьера нерудных материалов, распо-
ложенного в средней части конуса выноса р. Аксай, хорошо прослежива-
ются десятки слоев селевых и речных отложений. Однако не обнаружено
ни одного слоя отложений, содержащего гумус. Опыт свидетельствует,
что гумусные слои, хорошо выделяющиеся среди других отложений, мо-
гут формироваться за несколько десятилетий. Следовательно, сели на ко-
нусах выноса р. Аксай отлагались через очень короткие промежутки вре-
мени. И это естественно, так как лимитирующим фактором селеформи-
рования являлись дожди ливневого характера, которые, как отмечалось
выше, в условиях глобального потепления климата будут выпадать по не-
сколько раз в год.

Если методы борьбы с селями гляциального генезиса в принципе раз-
работаны, то до последнего времени возможность превентивного воздействия
на селеформирование дождевого генезиса представлялась практически
наличие в последние годы, когда был выявлен механизм формирования селей в
стартных зонах [9], появилась надежда, что их мелкое формирование активно
влиять на формирование селей дождевого генезиса.

Глобальное потепление приведет и к тому, что верхняя ступень Заилийского Алатау окажется в зоне полупустыни растительности, предохраняющей низко- и среднеторную зоны процессов при выпадении ливневых осадков, приведет к быстрой эрозии увалисто-холмистого рельефа, покрытого травянистой и древесной растительностью в бесплодные бедленды. Зоны между речей вращаются в сплошные очаги рассредоточенного селеобразования. На равнину будут выноситься ежегодно миллионы кубометров снежных, а затем селевых отложений. Такие процессы имели место в тюркское межледниковье, когда эрозивными процессами был сформирован рельеф междуречий.

Пройдет ли сказанное выше или нет, зависит от правдивости прогноза изменения климата и своевременности и полноты мер по адаптации в природным катаклизмам.

Реакцией эксперимент не за горами...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Великанов М.А. По поводу доклада Г.В. Иванова // Материалы Всесоюзной селевой конференции. - Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1959 - С 209-210.
2. Видюградов Ю.Б. Искусственное воспроизведение селевых потоков на экспериментальном полигоне в бассейне р. Чемолган // Селевые потоки - М.: Гидрометеоиздат, 1976 - № 1 - С 3-7.
3. Гавришина Л.Н. Исследования статического напряжения сдвига вязкопластических селевых смесей на моделях: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук - Алма-Ата, 1985. - 24 с.
4. Иванова Г.В. Процессы вале селевыми потоками. - Иркутск: Книжное издательство, 1953 - 44 с.
5. Котляков В.М., Ляпин К. Глобальное потепление как последний ледниковый межледниковый цикл // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1992. - № 1. - С 5-22.
6. Советский энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1988. - 1599 с.
7. Степанов Б.С. О механизме формирования селевых потоков // Селевые потоки. - М.: Гидрометеоиздат, 1980 - № 4. - С. 20-23.
8. Степанов Б.С. Явление скачкообразного изменения плотности селевых потоков. Заявка на патент // Селевые потоки. - М.: Гидрометеоиздат, 1992. - № 12. - С 141-172.

9. Степанов Б.С., Хайдаров А.Х., Яфязова Р.К. Установление происхождения и формирования селей дождевого генезиса в высокогорной зоне Заилийского Алатау // Гидрометеорология и экология - 2001 - № 1-2 - С. 24-31.
10. Степанова Т.С., Хайдаров А.Х. Основные этапы 50-летней истории отдела селевых потоков / Материалы международной научной практической конференции "Проблемы гидрометеорологии и экологии". - Алматы, 2001 - С. 205-209.
11. Хайдаров А.Х., Шевырталов Е.П. Селевые явления в бассейне Жамбылқум 28-29 января 1988 // Селевые потоки - М.: Гидрометеоиздат, 1989 - № 11. - С. 49-59.
12. Хонин Р.В., Мичалов В.П., Ямс А.Э. Экспериментальный полигон в бассейне р. Чимылтан и история его создания // Селевые потоки - М.: Гидрометеоиздат, 1976. - № 1. - С. 7-25.
13. Яфязова Р.К. Основные закономерности формирования селевых конусов выноса (на примере северного склона Заилийского Алатау): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук - Алматы, 1998 - 21 с.
14. Jouzel, J., C. Lorius, J.R. Petit, N.I. Barkov, and V.M. Kotlyakov 1994. Vostok isotopic temperature record. pp. 590-602. In T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sepanski, and F.W. Stoss (eds.), Trends'93: A Compendium of Data on Global Change ORNL/CDIAC-65 Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.

Қазақстан ғылым-зерттеу институты
 мониторингін айнамаған орта мен климаты

СЕЛДЕР. ГИПОТЕЗАЛАР, ШЕШУМДІ ЭКСПЕРИМЕНТТЕР, ТЕОРИЯЛАР МЕН ТӘЖІРИБЕ, БОЛЖАМ

Геогр. ғылым докторы Б.С. Степанов
 Геогр. ғылым канд. Р.К. Яфязова

Барыпталған су агыстарының қолсыған сынды тау жыныстармен өзара әсер етуі кезінде пайда болатын селдердің құралу, қозғалу және тоқтау механизмдері туралы ұғымдар эволюциясы туралы. Мұндағы таулы аймақтардағы сел белсенділігінің глобалды жылы жағдайында ықтимал күрт өсуі болжамының негізінде берілген.

УДК 551.4 + 910.9

О ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ Н.К. МУКИТАНОВА

Доктор техн. наук А.А. Турсунов
д-р Турсунова

Обсуждаются мировоззренческие основы экологии и в частности доплетившая логика атрибутика «западности» и «восточности» мировоззрений; в прошедших экологических кризисах обилие «западных» мировоззренческих признаков к эгоцентризму в мире Мышления и Деятельности (МцД). Предлагается использовать элементы «восточности» мировоззрения и «начинать с себя», т.е. с передела МцД как это предлагал в свое время проф Н.К. Мукитанов

В заключительной части своей удивительной по содержанию книге «От Сопли до наших дней» проф Н.К. Мукитанов [4] писал: «Гносеологическая ситуация, переживаемая современной географией, весьма сложна и интересна. Общественная практика, научно-техническая революция, — уровень развития множества частных географических наук предполагают необходимость интеграции накопленного географического знания и дальнейшее ее развитие. А это возможно лишь на основе теоретизации». Далее автор книги констатирует наличие множества различных концепций теоретизации, разрабатываемых как в области «прикладных», так и формальных направлений этих концепции «теоретический географин», модельной и системный парадигм, теоретизма, географической оболочки, сквозных методов конструктивной географии и т.п. Автор книги говорит о том, что логико-гносеологический анализ показывает, что любая из существующих концепций, несмотря на свою плодотворность, носит частный характер и не может претендовать на роль общегеографической концепции.

Такая роль, по мнению Н.К. Мукитанова, могла бы выполнять действительная деятельность, суть которой заключается в следующем: «... географии, ее понятийный аппарат формируется в процессе деятельности человеческого общества в окружающей его природной среде. В результате возникает особая реальность — географическая среда».

Эта плодотворная концепция Н.К. Мукитанова развивалась не только у нас, в Казахстане; она нашла развитие и в среде московских ученых. Из них, Г.П. Шедровицкий, философ и современник Н.К. Мукитанова, предложил концепцию деятельностно-природной системы (ДПС), которая представлена на рис. 1. Согласно рис. 1 следует различать объективную реальность (окружающую среду - ОС), о которой мы еще мало знаем (в смысле экологии), и среду *деятельностную*, которая формируется в процессе изучения, сбора данных и анализа результатов нашей (человеческого общества) деятельности в окружающей среде. Д - это, по-видимому, и есть *географическая среда* в понимании Н.К. Мукитанова. Представление биосферы в виде ее известных компонентов, с чем мне вопросов не вызывает. А вот деятельность на схеме представлена только небольшой, по мнению авторов, основной частью. Оставлено место для таких видов как менеджмент, правовое обеспечение, инвестиции, финансирование и другие виды, которые обычно упускаются, обрекая природоохранную деятельность на безрезультативность.



Рис. 1. Схема деятельностно-природной системы (ДПС)

О - организационная; Ф - функциональная; Н - нормативная; И - информационная; К - конструктивная; Т - технологическая

Недавно образовалась «Международная Академия Экологии и Природопользования» (МНАЭП), где удивительным образом сотрудничают философы, географы и «технари». Их последний труд называется «Экологические основы реконструкции окружающей среды» [1]. Авторы этой книги в сферу деятельности добавляют мышление (МиД) и следующим образом представляют себе экологические ситуации (рис. 2). Здесь различают отдельные производственные системы (А₁, А₂, ...) и они создают ситуации (В₁, В₂, ...) которые отображаются в среде (МиД) и тем сравниваются с какими-то заранее согласованными нормами (А). Такое представление экологических ситуаций смещает акценты. В центре внимания

«создается не сама окружающая среда, не мир деятельности, а мир Мид — мир обеспечивающих деятельности знания (т.е. наука, А.Т.).»

На рис. 2, по мнению ее авторки, должно быть видно, что Мид — это не только знания о природе (ОС, биосфера), а знания о деятельности, механизмах ее производства, о культуре использования знаний. Как и дум, Мид включает в себя не только естественно-научные знания, но и гуманитарные, теоретико-деятельностные (философские А.Т.), культурологические, эстетические знания. Вот здесь-то и должна проявиться синтезирующая роль географических наук, в частности, ландшафтоведения, картографии и др. Сама же деятельность (Мид), способы их употребления в процессе деятельности — от момента получения данных до реализации — должны стать предметом работы эколого-природопользователей. Разумеется, последние будут интересоваться не познавательными, а преобразовательными, инженерными аспектами Мид — мира мысли и деятельности.

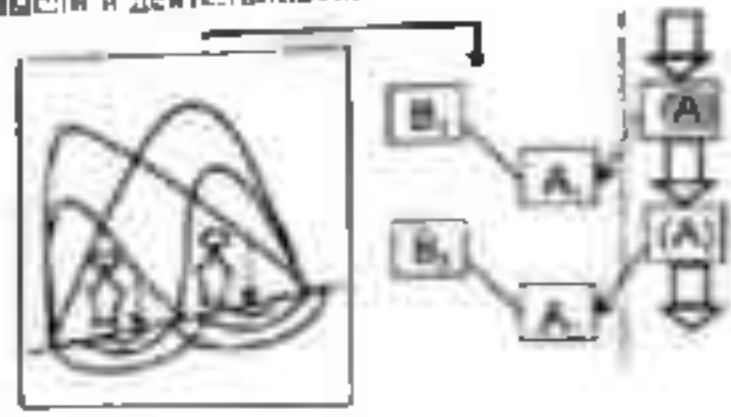


Рис. 2. Схема экологической ситуации с учетом воспроизводства деятельности. В центре — позиционер, А₁, А₂ — производственные системы; В₁, В₂ — ситуации, (А) — нормы деятельности

Таким образом, с точки зрения разумного природопользования и выходя из экологических критисов актуальны не столько естествознание, и не теории деятельности (технические науки), а целостная система знаний о природе, с технических средств, а социально-экономических способах реализации разработанных проектов. Как видим, экологи должны занять новую культурную и техническую позицию. А для этого необходимо перестроить свой интеллектуальный мир, в чем впервые громко заговорил Н.К. Мунданов. Это легко сказать, но трудно выполнить, т.к. наша (человеческого общества) деятельность до сих пор управлялась (по-видимому) культурными нормами, которые и привели к экологическим критисам конца 20 века: Аральская катастрофа, Семипалатинский полигон

и т.п. Следовательно, необходимо переработать эти нормы, т.е. работать в лонсковом режиме и, прежде всего, в области теоретической географии.

Любая теоретическая концепция, претендующая на роль общена-
родной теории, должна последовательно ответить на два вопроса: сначала
на вопрос *почему?*, т.е. объяснить происшедшие процессы и явления, в по-
том сказать *что делать?* (вспомним известные слова К. Маркса, о необ-
ходимости переделать мир) Профессор Н.К. Мукитанов был в числе пер-
вых, кто еще в начале 80-х годов сказал, что надо начинать с самих себя, т.е.
переделать свой мир Мид, а не окружающий нас мир (ОС, биосферу), как
неверно поняли К. Маркса его догматические последователи. А это, на пер-
вый взгляд, кажется легче... Тем не менее, ни проф. Н.К. Мукитанов, ни
московские экологи не смогли до конца ответить на вопрос *почему?* А без
этого попытки ответить на вопрос, *что делать?* или представляются при-
дворенными: нарушается логика теоретич. и деятельност.

Особые усилия в поиске ответа на первый вопрос приложили авто-
ры книги: «Экологические основы...». Здесь и ссылки на К. Маркса, при-
чем авторы, по-видимому, пользовались подлинными сочинениями, а не
их догматическими переводами на русский язык; здесь и обзор экологиче-
ских представлений, начиная от принципа Даля до работ В.И. Вернадско-
го, здесь и обзор неудачного опыта гидротехнического строительства, в
частности – селезащитных сооружений на Кавказе. Тем не менее, найден-
ные ими ответы на вопрос *почему?* удовлетворения не вызывают. Причи-
ны таких неудач, как нам представляется, имеют геоэкологические корни.
Все названные выше ученые являются испителами так называемого «за-
падного», европейского *мировоззрения*. Они все овладели одну школу
философии, которая даже не догматизированном виде, у западных буржу-
азных ученых породила *эгоцентризм* – поставил в центр мироздания Чело-
века и подчинил ему в угоду весь окружающий его мир, который теперь
уже не ограничивается земными сферами и устремляется в *космос*. Ведь
именно эгоцентризм виновник современных экологических бед. Это и
имел в виду Н.К. Мукитанов когда говорил, что надо начинать с себя.

Вместе с тем, исторически сложилось раньше и давно существует
так называемое *восточное мировоззрение*, которое хотя и потеснено с
эволюцией современной мировой науки, но устойчиво живет в умах боль-
шей части населения мира.

Поэтому, чтобы быть объективным и прежде чем ответить на по-
ставленные выше вопросы *почему?* и *что делать?*, необходимо сравнить

эти два мировоззрения, которые мы видим ниже, формируют два совершенно разных мира Мид – западный и Мид – восточный. Однако прежде чем приступить к сопоставлениям, сделаем необходимые отговорки.

1. Авторы понимают и отдают себе отчет в том, что вынуждены вторгнуться в область научных представлений, где не являются специалистами. Делают это они по неволе, так как у соответствующих специалистов и в их трудах они не нашли ответа на свои вопросы. Ответ угадывается у Н.К. Мухоманова, однако, для того, чтобы понять его, необходимо выйти за рамки обычных (западных) представлений, что сам он не делает.

2. Чтобы сэкономить время читателя и для вытекающей сравнительно оба мировоззрения представлены в сильно упрощенном виде: обсуждаются только атрибуты, причем сделан сильный акцент на выявленные различия. Это ослабляет и без того шаткое положение авторов, которые рассчитывают на ответную снисходительность читателя. Ведь важно понять идею и цели сравнения. Тогда станут понятными вытекающие откуда выводы в частности, почему в экологических бедах виноват современный высокообразованный, высокоинтеллектуальный человек – «венец мироздания» и почему необходимо начинать с переделки его мира Мид.

3. Употребляя слова: *западный* и *восточный*, автор не стремится разделить людей по географическим признакам. Это, скорее, дань стране света, где консолидировались эти два мировоззрения. В современном западном мире, наоборот, наблюдается большое увлечение восточными религиями и трудами восточных (индийских, китайских и японских) ученых. На старом востоке, наоборот, в большой моде все западное: начиная от одежды и причесок, до трудов основоположников марксизма-ленинизма. Нельзя упрекнуть авторов и в религиозном противопоставлении: две современные наиболее распространенные религии – христианство и ислам как увидим ниже, являются носителями *западного* мировоззрения.

Итак, атрибутика *западного* (западного) мировоззрения представлена библейскими понятиями «добро» и «зло», которые иногда могут существовать независимо друг от друга (см. рис. 3). «Добро» имеет много и его границы никак не связаны со «злом». Существует только понятие «жизнедеятельность», которое длится от рождения до смерти, причем внезапной. После смерти ничего нет: противопоставление о рае и о дantesком ад малоутешительно. Христиане называют этот мир бренным, а казахи-мусульмане – «сауатган дунис» – обманчивым. Несмотря на это и другие

стремится получить все блага этого мира. Они спешат и часто агрессивны. Вот почему многие современные ученые на Западе пытаются доказать, что смерть не мгновенна и что после нее некоторое время продолжается земная жизнь. Тоже мало утешительно. Квинтэссенцией, вершиной философской мысли на западе считается диалектика Гегеля в частности, закон «о борьбе и единстве двух противоположностей», который хорошо иллюстрируется планетарной моделью молекулы с положительно заряженным ядром и отрицательно заряженным электроном (вернее электронным облаком). Правда современники Гегеля критиковали этот закон и говорили автору, что противопоставление «всего-всему» к хорошему не приведет (рис 3).

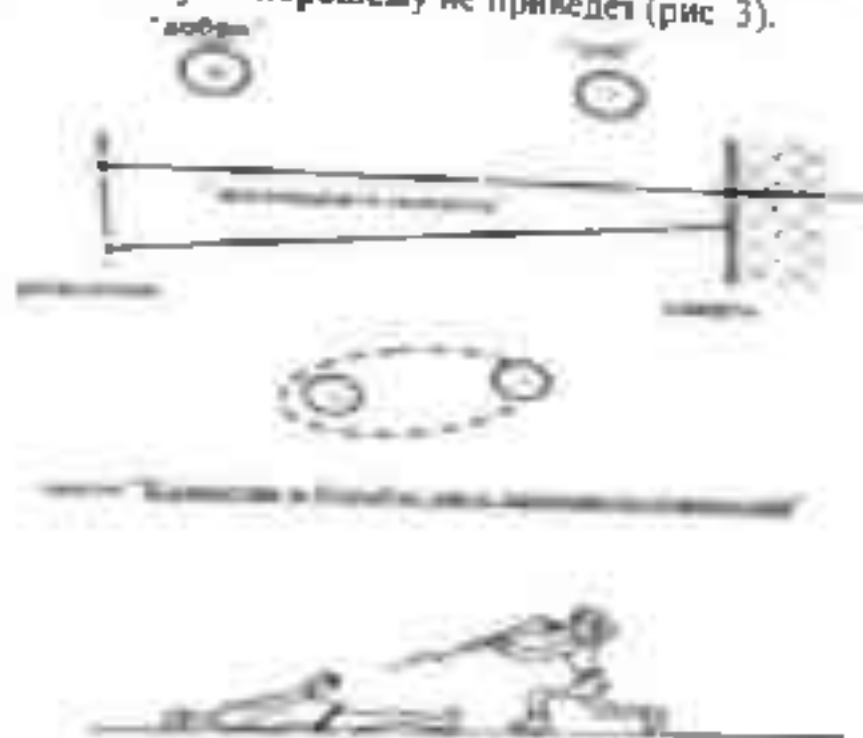


Рис 3 Атрибутика современного (материального) мировоззрения по А.Н. Берштейну

Так и случилось: русские коммунисты (большевики) догматизировали и Гегеля и К. Маркса и свели этот закон (не на словах, а на деле) только к борьбе двух противоположностей – к классовой борьбе бедных против богатых. И в конце концов все богатые были итнаны из России или истреблены, а большевики принялись строить государство для бедных. Однако, более чем за 70 лет, это государство так и осталось бедным, не смотря на всеобщую спешку «догнать и перегнать Америку» и также попытки использовать все богатые природные ресурсы.

Приведу только два примера. В конце 80-х годов самая высокая зарплата в СССР составляла около 700 рублей (или долларов США), а самая низкая зарплата чернокожего негра в США составляла 800 долларов. Американский шахтер за 6 лет работы в забое успевал накопить такой

индивидуальным делом. Но только всю остальную жизнь мог не работать. А он
ветск и не мог. Он не выходя из кабинета даже не имел
надлежащей дисциплины, если бы работал честнее. Не лучшим образом
состоял и политический фронт. Были попытки во всех привилегированных
направлениях и путем борьбы (как бы о слитное) пытались на рол
решить. Для этого в своих ранних трудах отдал и И. К. Музы
галки, только в своей последней книге он подробно говорит о капитализме в
отдельных аспектах.

Хотелось бы еще отметить, что изложенная выше критика не ос
ляется оригинальной мыслью автора. Она заимствована из двух источни
ков. Первый — это книга известного русского философа-экономиста, ко
торого не надо называть (Лавровым), блестящего профессора математики
пятигорского университета (его даже называют наряду с Винером отцом ма
тематической экономики) — Л. И. Бердяева «Истоки и смысл русского коммунизма». Эта
книжка вышла в свет еще в 1926 г. на французском языке в Париже. В СССР
она опубликована в 1986 г. (в виде небольшой брошюры в мягком пере
плете). Второй источник — это известная книга В. И. Вернадского «Фило
софские размышления натуралиста», (изд. Мысль, Москва, 1987 г. под ре
дакцией М. В. Козлова). В этом издании впервые были опубликованы
46 страниц, которые в предыдущих изданиях отсутствовали, там как со
держат критику И. И. Ленина и ленинизма.

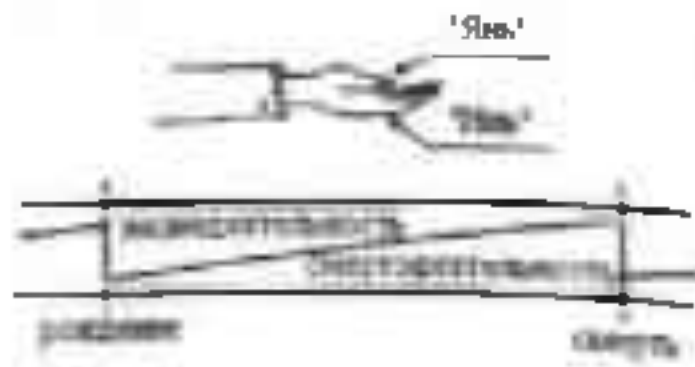
Из приведенной выше критики и более подробного обоснования,
которое содержится в упомянутых источниках, следует ответ на вопросы
почему нарушен основной закон диалектики. В любом государстве долж
ны логично существовать и жить в борьбе и единстве два класса: богатые
и бедные. Первые организуют производство, создают рабочие места, где
при желании работать вторых (эксплуатируют); при этом присваивают се
бе часть прибавочного продукта (К. Маркс) и за счет этого богатеют
еще больше. Вторые вынуждены работать, однако путем классовой борь
бы (стачки, забастовки и другие легальные формы) вынуждают богатых
делиться «прибавочным продуктом», увеличивают свою зарплату и благо
состояние. В результате растет производительность труда, богатеет госу
дарство. Попытки русских коммунистов заменить классовую борьбу го
сударственным администрированием, как видно, ни к чему хорошему не привели.
Образовалась партбюрократия и чиновники, богатые возродились, только они
ушли в тень и запылись. А их богатства уплывали за рубеж...

Атрибутика «восточного» мировоззрения представлена на схеме 4. Как видим, здесь ладони добра и зла односторонне кисти одной руки ладонь- (ладны), доброе начало, тыльная сторона — злая, злое начало. Эти ладони здесь неразрывны и взаимно ограничены. У древних кисти эти применялись для массажа, кулаком нельзя бить даже врага для этого существует камча, шоклар и другие орудия. Наоборот, рукопожатия, поглаживания ладонью по голове считаются прикосновениями большой доброты и заботливости.

В «восточном» мировоззрении существуют два диалектических понятия «жизнедеятельность» и «смертедеятельность», которые неразрывны и взаимно ограничены с годами первое ослабевает, а второе усиливается, чем больше человек проявляет «жизнедеятельность» (тіршілік), тем больше нависает «смертедеятельность», тем ближе он к переходу в иной мир. Может быть, именно в этом корень удивительного спокойствия и даже некоторой инфантильности носителей «восточного» мировоззрения.

Философский закон мироздания у «восточных» ученых сводится к так называемой «медицинской пентальтике» (см. рис. 4).

Жизнедеятельность всех систем (от простейшей клетки, амебы до галактик вселенной) здесь сводится к отпращиванию 5-ти функций: движение, дыхание, питание, выделения и размножения (смерть старого и рождение нового). Все фигуры расположены по кругу, на равных расстояниях; они соединены между собой, последовательно концентрическими окружностями, которые означают 7 уровней организованности (см. рис. 5): 1-клеточный, обменный; 2-органов, функциональный; 3-нервно-мышечный, информационный; 4-индивидуальный (от амебы до человека); 5-полуяцционный, общественный, социальный; 6-планетарный; 7-космический. Среди археологических раскопок древности на территории Центральной Азии иногда обнаруживаются большие керамические блюда, которые, по-видимому, имели ритуальное предназначение. Количество фигур на этих блюдах равно 5 (хотя круг разделить на 5 частей труднее, чем на 4 или 6) и между собой они соединены 7-ью концентрическими окружностями. Старые казахи до сих пор говорят «Жет ка зат дүниә испан» (Семизветный мир или небо). Это свидетельствует о существовании «восточного» мировоззрения в Центральной Азии и Казахстане.



Эскиз "медиванской пентаграммы"



Рис 4. Алгебраическая предельная (космическая) информация



Рис 5. Медицинская пентаграмма

Условные обозначения: Движение, Дыхание, Питание, Выделение, Размножение
 Уровни связи: 1 - индивидуальный, 2 - групповой, 3 - функциональный, 4 - психо-психический, 5 - информационный, 6 - планетарный, 7 - космический

Как видно на рис. 4 и 5, «пентаграмма» могла объяснить все мироздание не прибегая к противопоставлениям (борьба или единство); наоборот здесь все фигуры различны, существуют взаимосвязано и в единстве

По-видимому, в современную эпоху факторы стали соединять не последовательно, а перекрестно и получили 5-ти лучевую звезду. Но в древних обсерваториях такой звезды нет

Недостаток индентальности заключается в том, что здесь нет развития, а следовательно, - «смысла жизни». В древности были заменены чувствительные механизмы при круговом движении и явлений точка возмущения в исходную позицию. Наверное, можно усложнить этот знак, введя понятие «организованности» (В.И. Вернадский) и энтропии (физики). Тогда вместо концентрических можно получить круговые спирали, которые объяснят процессы развития, как это описано в книге академика М.Х. Сарсенбаева. Однако, построение такого усложненного знака дела будущего и оно, по-видимому, будет делаться соответствующим образом. Мы же ограничимся только констатацией атрибутов «западного» и «восточного» мировоззрений (см. рис. 3, 4, 5)

Таким образом, зная о наличии двух диаметрально противоположных мировоззрений можно попытаться дать ответ на вопрос почему? Почему могли произойти современные экологические катастрофы: в частности, рукотворная Аральская катастрофа, являвшаяся следствием перелопачивания орошаемых земель. Двойное антропогенное опустынивание охватило земли Западного Туркестана с одной стороны. Осушили море и теперь огромные массы солей и тонкодисперсной пыли загрязняют атмосферу региона, изменяют климат; с другой стороны излишние поливы подняли уровень подземных вод, создали болота и вызвали «вторичное» засоление и опустынивание самих орошаемых земель. Как это могло случиться в засушливом аридном регионе, где орошаемое земледелие существовало тысячелетиями и где население знало истинную цену поливной воде?

Вина во всем «западный» эгоцентризм. Человек разумный и мыслящий, возомнивший себя «Повелителем природы», который намеревался быстро перестроить мир. Ленинизм и большевики - логическое завершение этого эгоцентризма: построить государство только для бедных - русский коммунизм, позабыв в горячке даже собственное определение государства, как орудия насилия богатого меньшинства над бедным большинством. Поэтому вместо коммунизма и социализма получили тоталитарный режим с мощной административной системой которая для достижения своих объявленных целей спешит использовать все свои ресурсы и людские и природные. Именно поэтому в Средней Азии не осталось ни одной реки

тократов (приезжих и присоединившихся к ним местных) смогла за корот-
кий срок сменить вековые традиции сельскохозяйственного земледелия. Под ядром
«широкой механизации и индустриализации» внедрить, сиречь, по-поль-
ски плантации хлопка, на которых длина тропических фторидов по-прежнему
несколько километров. Полюс воды добежит до минуса поля, а не это требует
несколько суток, начало пути успевает превратиться в болото...

А Н. Бердяев и В. И. Вернадский, в цитированных выше книгах,
видит во всем нежелание большевиков, однако это неслучайно. Ведь в после-
дующие годы в процессе широкой механизации и индустриализации ин-
соединились лучшие умы советской науки. Дело все в том же западном
мировоззрении, в эгоцентризме.

Ничего развиваться события в Китае, где эгоцентризм
был, и где Ленинизм тоже был государственной идеологией. После
революции Дун Сяо Пина, тоталитарный режим «китайско» перешел в
китай с человеческим лицом - в особый вид единодушной демократии.
Там захвачено существование богатых, частная собственность на
другие средства производства. В орошаемом земледелии вековые тради-
ции не нарушены. Наоборот, они поддерживаются достижениями совре-
менного научно-технического прогресса. В Турфанском оазисе существу-
ет Международный НИИ каризов. Наши же каризы засыпаны или взорва-
ны еще в годы гражданской войны. Почему так происходит? Потому что
КНР господствует (на генетическом и интуитивном уровнях) - это
мировоззрение. Эгоцентризм нет даже у китайского коммуниста. Взамен
существует почтительное и бережливое отношение к окружающей природ-
ной среде и к народным традициям.

Результатом, как все так бо-... лачи» в Поднебесной. Сосредоточе-
ние огромной неограниченной власти, больших материальных ресурсов
неуклонно тянет в сторону тоталитаризма. Возникают в умах руководите-
лей народа различные амбициозные проекты, к числу которых необходи-
мо отнести и проект превращения Синьцзяна в своеобразный «рай» благо-
получия и демократии. Однако это не достижимо из-за ограниченности
природных и прежде всего - водных ресурсов. Поскольку дальнейшее
обсуждение этой проблемы выходит за рамки данной статьи, то ограни-
чимся здесь сказанным. Главное заключается в том, что наличие «двух
являем» «эгоцентризм» уберегло китайских коммунистов от роковых оши-
бок и в области политики, и в области природопользования.

Таким образом, мы получили достаточно обоснованный ответ на первый вопрос *почему?* Теперь можно приступить и ко второму вопросу — *что делать?* В частности, как выйти из создавшихся экологических кризисов. На этот частный вопрос *дети* исчерпывающий ответ в цитированной выше книге московских экологов-природопользователей. Однако их предложение скрупулезно соблюдать *технологии* природопользования от проектирования и программирования нам представляется *технократичным*, хотя гуманитарные *идеи* в книге часто декларируются. Только этим путем *решения* ошибок нельзя избежать. Поэтому считаем важным вернуться к предложению Н. К. Мухоморова — начинать с себя, т. е. прежде всего необходимо *отказаться от эгоцентризма*, вспомнить о том, что человек это всего лишь один из видов *биологического* разнообразия, что и другие виды *биосферы* имеют право на использование *природных ресурсов*: на чистую землю, воду и атмосферный воздух.

В этом плане, если говорить о переделке своего мира МиД, необходимо начинать с глубокого научного анализа *народных традиций* природопользования и природообустройства. В частности, следует ответить и на такие вопросы. Почему в древних городах Центральной Азии почти нигде не было *водопровода*, но в каждом даже небольшом поселении обнаруживаются *трубы канализации*. Почему древний скотовод-шаруа (некоторые старые казахи до сих пор) никогда не селился вблизи реки или озера, а во всем сходом располагался далеко от реки или озера, на бровке речной долины. Почему прошлые земли почти всегда имели вид *отдельных, изолированных друг от друга оазисов* (акудрат). В КНР до сих пор существуют схемы, которые называются «тыквы на лозе», причем лозы — это канал или водовод, а тыквы — небольшие проливаемые поля. Вопросы подобных много и, тем не менее, почти все древние цивилизации погибли от недостатка воды: источник водоснабжения иссякал; или в результате стихийных бедствий или войн.

Если же вернуться к более частному вопросу, а именно как преодолеть Аральскую катастрофу, или не допустить такую же катастрофу в бассейне оз. Балхаш и других бессточных водоемов Центральной Азии, то нам представляется, необходимо здесь идти по пути *сбережения естественных водных ресурсов*. Водосбережение и искусственное *улучшение* атмосферных *резервов* (в относительно малых объемах) — вот те пути *по-настоящему, диалектического природопользования*.

...читать гармонию и единство + Человек - природу, о чем и писал Н.К. Мухитанов в своей последней книге: «От Страбона до наших дней».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаси Т.Б., Джалалов Г.Г., Заремба Г.В. Экологические проблемы реконструкции степей М: УПК «Федоровец» - 2000 - 300 с.
2. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее развитие - М: Наука, 1987, 334 с.
3. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. - М: Мысль, 1978 (под ред. Б.М. Кедрова)
4. Мухитанов Н.К. От Страбона до наших дней - М: Мысль, 1985, 240 с.
5. Турсунов А.А., Махпир Джапар. Введение в гидроэкологии Центральной Азии - Урумчи: АН КНР, 1996, 211 с. (на китайском яз.)
6. Турсунов А.А., Таунпиев С.Т. Гидроэкология. Мирвозрешенческие проблемы, кондиции природных вод, методы оздоровления экологически деградированных земель Приаралья - Алматы: РИК Минобразования РК, 1997, 23 с.
7. Турсунов А.А. От Арала до Лобнора: гидроэкология интратерриториальных бессточных бассейнов Центральной Азии. Алматы: Физмат, 2002, 450 с.
8. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Техническая механика жидкости - Л: Энергическт / учебник для ВУЗов, 4-е издание, 1982, 672 с.
9. Щедреницкий Г.П. Деятельность природная система, /Ж. Человек и природа, 1987, № 12.
10. Шивагерлик Б.С. Геоэкология Приаралья, Алматы, Жалын, 1996, 464 с.

Институт географии МОН РК

ТЕОРИЯЛЫҚ ГЕОГРАФИЯ ДАМУЫНЫҢ Н.К. МУХИТАПОВ ҒЫСЫМДАН ҚИМЫЛ-ӘРЕКЕТТІК КОНЦЕПЦИЯСЫ ЖАЙЛЫ

Техн. ғылымд. докторы А.А. Турсунов
Аяс Турсунова

Словаря және табиғатты пайдалану салаларының
дүниежүзіндегі кейбір аспектілерін «батыстық» және
«шығыстық» дүниежүзіндегі атрибуттары көрсетілген және
қазіргі дүниежүзінде геоцентризмге бай ұрдырған «батыстық»

Әлеуметтік қатынастардың дамуына және
қоғамның дамуына үлесін қосқан бір кезеңі проф. Н.К. Әбдіқалиевтің
құлағымнан өткеніне айтамын. Оның сапарымен бірге жүргенімді айтамын.

УДК 622.271.622.022

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ СЕРНЫМИ ОТХОДАМИ НЕФТЕНЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Е. Х. Ахмедов

ИПК Альмухамбетов

Доктор техн. наук Т. К. Ахмеджанов

Предложена модель для описания выделения газа из объема комовой серы с начальной и граничной условиями. Решение уравнения позволяет определить температурные зависимости выделяющегося объема твердых серных отходов производства нефти. Даны рекомендации по оценке эффективности реакторов-ингибиторов.

Интенсивная разработка нефтяных месторождений в Казахстане резко увеличивает нагрузку на биосферу нефтедобывающих регионов республики. При этом особые места занимают аддитивные газообразные отходы сероводород, сернистый ангидрид и твердые отходы в виде комовой серы. Следует отметить, что газообразные серные соединения выделяются как в процессе добычи нефти и газа, так и при хранении твердых серных отходов. Твердые серные отходы в виде комовой серы содержат различные минералы, в том числе и сульфиды. При длительном хранении таких отходов в них наблюдаются окислительные процессы, сопровождающиеся повышением температуры и выделением сернистого газа.

Выделение газа от окисления серы и сульфидов с повышением температуры и выделением газов из окисляющихся объемов комовой серы, можно описать неоднородным уравнением теплопроводности вида

$$(1 - \mu)C_p \frac{\partial T}{\partial t} = (1 - \mu)M \left(\frac{\partial T}{\partial x^2} + \frac{\partial T}{\partial y^2} + \frac{\partial T}{\partial z^2} \right) + f_1 - f_2 \quad (1)$$

где C_p — удельная теплоемкость твердого серного отхода, Дж/(кг К); M — плотность серного отхода в объеме, кг/м³; λ — теплопроводность отхода, Вт/м К; μ — пористость окисляющегося объема; f_1 и f_2 — функции плотности источника выделения и поглощения тепла, Дж/(м³ с).

Функцию f_1 можно представить как

$$f_1 = (1 - \Pi) C_o q S_o U(1) \left[1 + e^{K_2 T_2 - \alpha_2 t} \right], \quad (2)$$

где C_o – концентрация кислорода в воздухе, по объему, g – удельная теплота окисления серного отхода $Дж/м^3$, S_o – площадь поверхности взаимодействия кислорода воздуха с серным отходом, $U(1)$ – скорость сорбции кислорода серным отходом, $м^3/м^2 \cdot с$; K_2 – коэффициент трещинообразования в объеме твердых серных отходах с ростом температуры, $1/К$; T_2 – температура трещинообразования в объеме отхода, $К$; α_2 – коэффициент уменьшения поверхности окисления со временем, $1/с$

При окислении твердых серных отходов с влажностью Δ , будет происходить конвективный теплообмен с фильтрующимся воздухом, а также теплоотдача за счет испарения влаги. Если температура воздуха меньше температуры серного отхода, то функцию f_2 можно представить так

$$f_2 = \alpha_3 (T - T_a) + C_a \rho_a u_a \psi(T_a) \nabla T_a, \quad (3)$$

где α_3 – коэффициент объемной теплоотдачи, $Вт/(м^3 \cdot К)$; T_a – температура воздуха, $^{\circ}С$; C_a – теплоемкость движущегося воздуха, $Дж/(кг \cdot К)$; ρ_a – плотность воздуха, $кг/м^3$; u_a – скорость движения воздуха, $м/с$; $\psi(T_a)$ – вспомогательная безразмерная функция.

Величина α_3 может быть вычислена по формуле

$$\alpha_3 = 0,015 \frac{(1 - \Pi) \lambda_o}{d_{ср}^{0,75}} \left(\frac{u_a}{\nu_a} \right)^{0,4}, \quad (4)$$

где $d_{ср}$ – средний диаметр куска серного отхода в объеме, $м$; ν_a – кинематическая вязкость воздуха – $1,5 \cdot 10^{-6} м^2/с$;

Для решения уравнения (1) с функциями источника выделения (1) и поглощения (2) тепла необходимо задать начальные и граничные условия, которые имеют вид
начальное условие

$$T|_{t=0} = T_0, (x, y, z > 0); \quad (5)$$

граничные условия

$$\left. \begin{aligned} \lambda \frac{\partial T}{\partial (x, y, z)} \pm \alpha_1 (T - T_0) \lambda_{ср} \\ T_{ср} = T_0 \end{aligned} \right\} r = 0, \quad (6)$$

условия сопряжения

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \Big|_{z=0} = \lambda_n \frac{\partial T_n}{\partial z} \quad (7)$$

T_0 – начальная температура серных отходов, К; α – коэффициент поверхностной теплоотдачи, Вт/м²·К; B , L , H – размеры склада серных отходов, м; λ_n – коэффициент теплопроводности почвы склада отходов, Вт/(м·К).

Решение математической модели (1), (5) – (7) позволяет определить термодинамическое состояние описываемого объема твердых отходов в любой момент времени и в любой точке объема. Это необходимо для оценки возможности выделения газов в окружающую среду.

Экспериментальные исследования показывают, что удельное выделение газов из отходов с ростом температуры носит не линейный характер и может быть описано как

$$q_{до} = Ae^{BT}, \text{ мт}/(\text{м}^3 \cdot \text{с}),$$

где A и B – постоянные коэффициенты, зависящие от химического состава серных отходов.

Выделяющиеся сернистые газы образуют с влагой серную кислоту, которая может выпадать в виде кислотных дождей, нанося огромный ущерб экологии нефтеперерабатывающих регионов. Для предотвращения газовой выделенной необходимо объемы твердых серных отходов обрабатывать такими растворами, которые обеспечат профилактику окислительных процессов за счет торможения реакций взаимодействия содержащихся минералов с кислородом воздуха. Эти растворы – ингибиторы могут оказывать химическое, механическое или комбинированное действие [1].

Для выбора того или иного раствора – ингибитора требуется оценка их эффективности. Эффективности в каждом конкретном случае. Для этого предлагается критерий η , определяемый как

$$\eta = \frac{\sum y_i}{\sum y_{i0}} \quad (8)$$

где $\sum U_2$ и $\sum U_1$ - сумма ущербов от загрязнения окружающей среды соответственно после и до применения раствора - ингибитора, т/год
При значениях $I \geq n \geq 0$ растворы ингибиторы могут быть использованы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование способов и средств профилактики загрязнения окружающей среды при эксплуатации месторождения оседающих полезных ископаемых. Доклады МН-АН РК, Алматы, 1998, №1.С. 69-73 (соавторы Алымхамбетов Ш.К., Байрамов И.М.).

АТМОСФЕРАҒЫҢ МУНАЙ ӨНДІРУСІН КҮКІРТ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН ДАСТАНУЫ

Б.Х. Аязбаев

Ш.К. Алымхамбетов

Техн. ғылым докторы Т.К. Ахмеджанов

Қышқылданған әсетек күкірт келемдермен шығатын газдарды сипаттау үшін бастапқы және шекаралық шарттармен жасалған термодинамикалық теңдеуді шешу мұнай өндіруден пайда болатын шығатын күкірт қалдықтарының термодинамикалық жағдайын анықтауға мүмкіндік туғызып отыр. Ингибитор ерітінділердің тиімділігін бағалау бойынша кеңестер берілген.

УДК 504 (1-21)

МЕТОДИКА РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АЛМАТЫ ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ МЕТАЛЛАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ТЕСТ-ОБЪЕКТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Канд. биол. наук
Доктор хим. наук

Н.К. Шуленблева
С.В. Чекалин
О.Е. Лебедева

Приведена разработка принципов обобщения и оценки результатов фиттоиндикационных исследований в целях экологического районирования территории загрязняющими металлами. Экологическое районирование осуществлено на основе картирования результатов химического анализа. Выделено 44 участка на которых избыточно накапливаются от I до III приоритетных и фоновых металлов. Показано что с накоплением четырех и более металлов наблюдается тенденция угнетения физиологического состояния растений. Степень повышенного загрязнения металлами формируются вблизи промышленных предприятий и на участках аэродинамически чистой воздушной потока.

Одним из перспективных методов оценки состояния городской среды является биоиндикация. В мировой практике объектом биоиндикационных исследований успешно служит сосна обыкновенная. Сосна обыкновенная довольно распространена; кроме того, она является вечнозеленым растением, что удобно для биоиндикационных исследований.

Для экологического районирования был использован фрагмент озелененной сети модельных площадок территории города. Этой пробной площадке общего возраста хвойных проводник на 75 модельных площадках (рис. 1) в качестве модельной площадки рассматривался фрагмент городского насаждения, в котором произрастали не менее 5 особей сосны обыкновенной. Протяженность такого фрагмента составляла не более 100-150 м. Площадь площадки бралась как усредненный по 5 деревьям. На каждой модельной площадке с той же морфологической привязкой в кроне отбирались до

химических анализов пробы хвои двухлетнего возраста. Необходимость возрастной стандартизации биологических проб для анализов определяется возрастными изменениями содержания металлов в растительных тканях [1]. Двухлетний возраст отбираемой хвои был выбран в качестве стандартного, поскольку он достигается на всей территории Алматы.



Рис. 1. Система рационального размещения площадок на территории г. Алматы.
 1 - модельные кварталы, 2 - границы города. А - пр. Сулейман, Б - пр. Достык,
 В - ул. Фурманова, Г - пр. Сейфуллина, Д - Северная аллея,
 Е - ул. Розыбакирова, Ж - пр. Тышкынова, З - ул. Рахымбека, И - ул. Давыдова,
 К - пр. Абыл, Л - пр. аль-Фараби.

По результатам химических анализов возможно осуществление картирования накопления загрязнителей хвоей сосны обыкновенной, определения наиболее экологически напряженной территории города.

Результаты химических анализов хвои сосны обыкновенной на протяжении периода города Алматы охватывают профиль всей территории города. С помощью использованного аналитического метода в хвое обнаружено 23 металла. Составлено 21 карты, из них 15 - представляют приоритетные и фоновые металлы. Наиболее типичный из них свинец, как общепризнанный металл-загрязнитель для Алматы, приведен на рис 2.



Рис 2. Картина свинца в хвое сосны на территории Алматы. 1 - избыточная концентрация, 2 - фоновая концентрация. В - ул. Фурманова, Г - пр. Сейфуллина, Е - ул. Рогыбакиева, Ж - пр. Рыскулова, З - пр. Раимбека, И - ул. Тале-би, Л - пр. аль-Фараби

Анализ территориальной расположенности участков загрязнения показывает ступенчатую картину по пр. Сейфуллин и до ул. Тимиряз. Обширные участки загрязнены свинцом, мышьяком и везикулярной талькой. А по основным магистралям автотранспорта наблюдается талька и в виде обыкновенной осуществляется из воздуха и почвы.

Понимание закономерностей распределения избыточного загрязнения территории города металлами влияет на степень оценки экологической ситуации на городских территориях - в их районировании по загрязнению металлами. Существенное влияние на экологическую ситуацию территории Алматы может вызывать избыточное накопление приоритетных и фоновых металлов. Поэтому установленные по приоритетным металлам зоны расширены до охвата всех площадей ареалов избыточного накопления фоновых металлов-загрязнителей.

При осуществлении районирования (см. табл.) были также учтены ареалы повышенного загрязнения литием и медью, имеющие не очаговый, а слитый характер. Территории с избыточным накоплением лития располагаются в северной части города, что связывается нами с высокой растворимостью и подвижностью соединений этого элемента, с его перераспределением поверхностными и грунтовыми водами.

Таблица

Повышенное содержание металлов по участкам районирования территорий города Алматы

№ района	Избыточно накопленные металлы		№ классифицированных
	приоритетные	фоновые	
Северная зона промышленного загрязнения			
1	•	Ni	-
2	Li	Ni	-
3	•	Ni	-
4	Sr	Ni, Be	-
5	Li, Sr	Ni	-
6	Sr, Mo	•	Ia
7	Sr	•	Ia, B
8	Li, Sr, Ca	•	Ia
9	Li, Sr, Ca, V, Cr, Al	Fe, Ni, Cu, Ba	Ia
10	Sr, Cr, Mo, Al	Ni, Ba	Ia

№ пункта	Исходные металлы		№ пункта
	примесные	основные	
11	Li	-	Bi
12	Li, Sr	Cu, Ni, Be	Bi
13	Li, Sr	-	Bi
14	Li	Ni, Ti	Bi
15	Sr, Cu	-	Bi
16	Sr	Sn	La
17	Li, Sr, Al	Fe, Ni, Sn	La, Bi
18	Li, Sr, V, Ph, Mo	Fe, Ni	-
19	Sr, Mo	Mn	La
20	Mn	Fe, Ni, Ti	Bi
21	Ph, Cr, Mn	-	Bi
22	Cr	-	La
23	Li, Cr	-	La, Bi
24	Li, Ph, Cr	Ni	La
25	Pb	Cu, Fe, Ni, Be	La
Западная зона промышленного загрязнения			
26	Sr, Ca, V	Fe, Ni, Be, Ti, Sn	Bi
27	Ph, Cr	Fe, Ni, Sn, Be	Bi
28	Ph, Cr	Ni	Bi
29	Mn, Al, Ca	Ti, Be	Bi
30	Cr	Cu, Fe, Ti	Bi
Восточная зона взорудинамической тени			
31	V	Sn	-
32	Cr	-	-
33	Li, Cr, Mo	Fe, Ni, Ti, Sn, Cu	Bi
34	Ph, Cr, V	Cu, Fe, Ti	Bi
35	Cr, V, Mo, Al	Fe, Ti, Sn, Cu	Bi
36	V, Al	-	Bi
37	Sr, V, Cr, Mo, Al	Cu, Fe, Ni, Ti, Be, Ba	Bi
Южная зона взорудинамической тени			
38	Ph, Mo	-	-

№ района	Избыточно накопленные металлы		Не классифицированные
	приоритетные	фоновые	
39	Pb, Mo, V		
40	Mn	Cu, Fe, Ba, Sn, Be	Pi
41		Зона медного загрязнения	
42		Cu	
43	Cd	Cd, Ni	
44		Cu	

Участки, загрязненные литием, основной своей площадью входят в состав 1-ой и 3-ей зон загрязнения, установленных по приоритетным и фоновым металлам. Поэтому учет литиевого загрязнения не потребовал установление дополнительных зон. Избыточное загрязнение медью выявлено на южной территории города. Такие территории своими фрагментами входят в состав всех ранее установленных зон загрязнения. Вместе с тем имеются участки медного загрязнения, лежащие вне пределов зон ранее осуществленного районирования. Это обусловило необходимость выделения дополнительной пятой зоны медного загрязнения, к которой были отнесены такие участки. Слитый характер ареала избыточного медного загрязнения, его расположенность на центральных и южных территориях города предположительно могут быть объяснены естественным повышенным содержанием этого элемента в почве - грунтах оловянных территорий.

Следующим этапом районирования было подразделение установленных зон на участки. За участок районирования был принят фрагмент территории, имеющий идентичный состав избыточно накапливаемых приоритетных и фоновых металлов. Если зона районирования отражает общую причинность избыточного накопления металлов, то участки районирования - качественную общность состава избыточно накапливаемых металлов.

Районирование городской территории, осуществленное на основании описанных выше принципов, приведено на рис. 3. Всего выделено 44 района с избыточным накоплением приоритетных и фоновых металлов. В 25 из них входит в состав Северной зоны промышленного загрязнения. В "кольце" территории этой зоны находится участок без избыточного накопления металлов.

динамической тени 1, зоны медленного затенения - 4

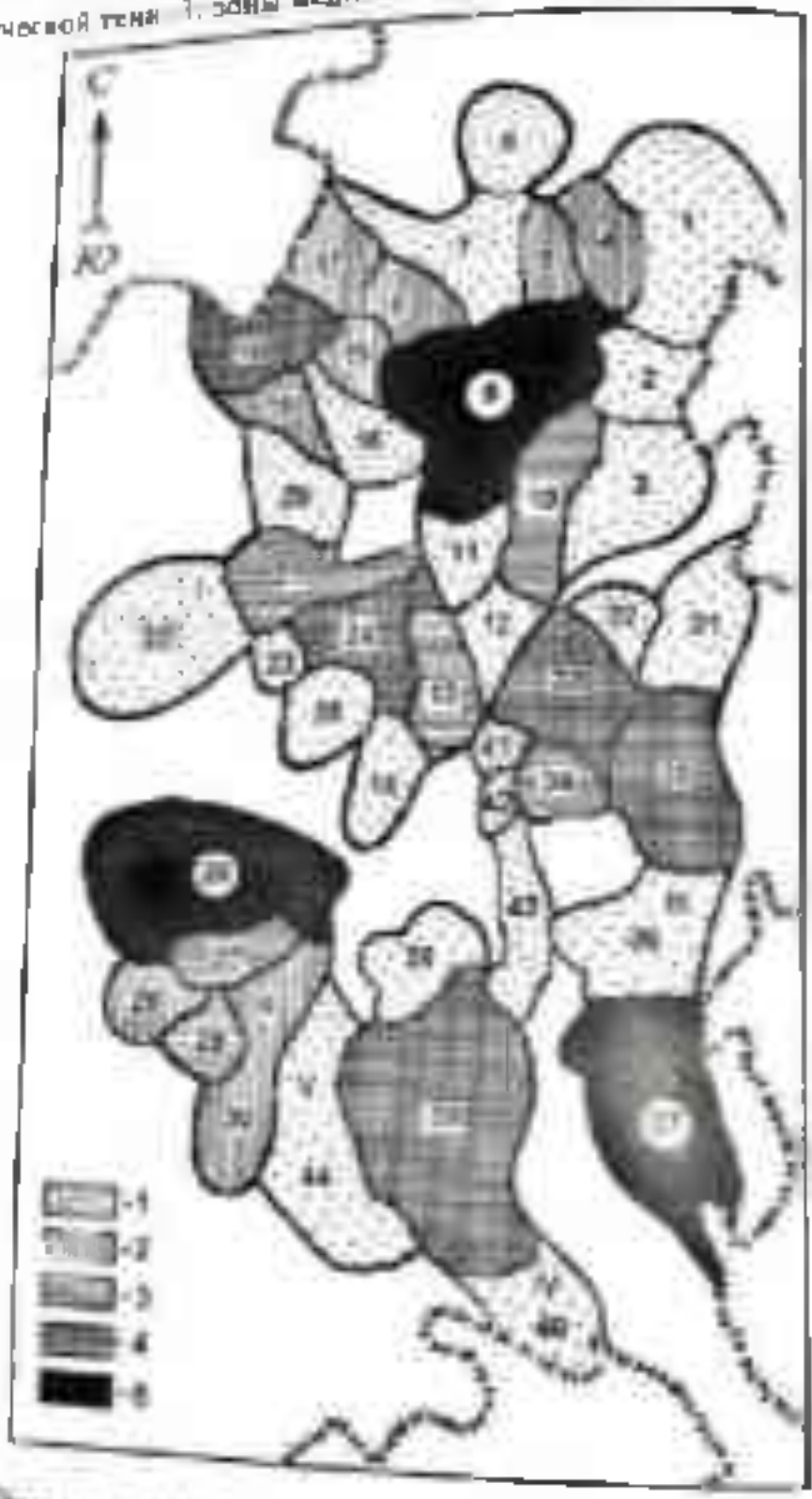


Рис. 3. Зоны солнечной радиации на территории Республики Армения. 1 - интенсивно затененная территория; 2 - зона быстрого затенения; 3 - зона умеренного затенения; 4 - зона медленного затенения; 5 - зона максимальной инсоляции.

Формальным подходом к оценке степени напряженности токсической ситуации по загрязнению территории Алматы металлами может быть классификация участков районирования по числу избыточно накопленных приоритетных и фоновых металлов. Такой способ обобщения результатов исследования является весьма информативным в плане понимания закономерностей формирования избыточного загрязнения металлами территории города. В основном очага загрязнения (участки локализации промышленных производств - стационарные источники выбросов, участки взаимоналожения полей загрязнения таких источников выбросов, зоны аэродинамических теней горных ущелий) избыточно накапливаются 7 и более приоритетных и фоновых металлов-загрязнителей. Картина менее острого загрязнения формируется территориальным размещением таких очагов и доминирующими потоками воздушных масс. В Северной зоне промышленного загрязнения наиболее обостренная является ситуация на 9 участке, связанная с деятельностью нескольких механических производств. Чуть менее острая ситуация складывается в районе городской свалки (участок 18) и в зоне взаимоналожения полей загрязнения ТЭЦ-1 и асфальтового завода (участок 24). От каждого очага острого загрязнения "отходят" участки, на которых избыточно накапливаются 3-6 приоритетных и фоновых металлов-загрязнителей. Вне таких участков, по периферии зоны загрязнения число избыточно накопленных и фоновых металлов-загрязнителей не превышает 2-3.

В западной зоне промышленного загрязнения очаг избыточного накопления металлов - токсикантов (участок 26) приурочен к ранее действовавшему вдоль проспекта (ранее - стационарных источников загрязнения (заводы "Поршень" и "Электрооборудования"). В направлении на юг от этого число избыточно накапливаемых приоритетных и фоновых металлов снижается до 6 (участок 28) и далее и до 4-5 (участок 30).

В восточной зоне аэродинамической тени выделяются два очага острого загрязнения металлами - северный и южный. Северный очаг загрязнения включает участки 33 и 35. Он территориально граничит с Северной зоной промышленного загрязнения, прослеживаются переходные участки (10 и 13) от очагов загрязнения промышленной зоны и этому "аэродинамическому" очагу. Вероятно, существенное значение для формирования избыточного загрязнения на участках 33 и 35 имеет горно-долинная циркуляция воздуха Ширской долины, которая "подсасывает" загрязненный

воздух из промышленной зоны. Вместе с тем в формировании этих очагов загрязнения также участвуют процессы термического загрязнения воздуха вдоль проспекта Рамбейка. Аэродинамическая тень этого воздушного потока начинается с участка 34 и переходит на участки 33 и 35.

Южный очаг острого загрязнения восточной зоны аэродинамической тени (участок 37) формируется интерференцией воздушных потоков вдоль проспекта Абая и вдоль проспекта Достык. Южная окантовка этого очага загрязнения обуславливается аэродинамической тенью горки, торжаших воздушные потоки горно-долинной циркуляции долины Малого Алматинского ущелья. Не смотря на отсутствие на территории участка 37 участка существенных стационарных источников загрязнения, здесь избыточно накапливается максимальное число (11) приоритетных и фоновых металлов. В восточной зоне аэродинамической тени основной очаг загрязнения локализуется на 39 участке, который составляет собственно "тело аэродинамической тени" воздушных потоков Малого Алматинского ущелья вдоль русел Малой Алматинки и Весловки. Участки 38 и 40 являются соответственно "головным" и "хвостовыми" для этой аэродинамической тени. На территории 38 участка преобладают аэродинамические процессы связанные с интерференцией воздушных токов вдоль проспекта Сейфуллина и вдоль улицы Толе-би. На территории 40-го участка по направлению воздушного потока доминирует в первую очередь процесс инверсии температуры в приземном слое, что способствует накоплению в этом месте металлов-загрязнителей.

Проведенная оценка остроты экологической ситуации по загрязнению территории металлами по числу избыточно накапливаемых приоритетных и фоновых металлов-загрязнителей подтвердила логику зонирования территории города по факторам формирования очагов загрязнения, позволила углубить представления о причинно-следственных связях формирования острого очага.

В условиях Алматы избыточное накопление тяжелых металлов само по себе не влечет существенного ухудшения экологической ситуации на данной территории, дезорганизации жизнедеятельности биологических объектов. Биологическая ситуация характеризуется тем, что на данной территории на одном участке происходит одновременное избыточное накопление 4 и более приоритетных и фоновых металлов-загрязнителей, причем статистически однозначная экологически негативная ситуация

определяется избыточным накоплением на данном участке 4 и 5-кратных загрязнителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Унифицированные методы мониторинга фоновых загрязнений природной среды / Под ред. Ф.Я. Ровинского. М. Гидрометеоиздат, 1986. С. 35 - 46.

Каззахский государственный институт
научно-технической информации МОН РК
Институт ботаники и фитомитродукции МОН РК
Каззахский государственный национальный университет им. аль-Фараби

КӘДІМГІ КАРАҒАЙДЫ ЗЕРТТЕУ ОБЪЕКТІСІ РЕТІНДЕ ПАЙДАЛЕНЫП АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ МЕТАЛДҰАРМЕН ЛАСТАВУЫН АУДАНДАРҒА БӨЛУ ӘДІСТЕМЕСІ

	Н Қ Шүленбаева
Биол. ғылымд. канд.	С. В. Чекалин
Хим. ғылымд. докторы	О. Е. Лебедева

Алматы қаласы аумағы металл ластаушылардың таралуын жинақтау мен бағалау принциптері бойынша экологиялық аудандарға бөлу фитотомондикациялық зерттеулер нәтижесінде жасалынды. Экологиялық аудандарға бөлу қимылық талдау нәтижеселерін картаға түсіру арқылы іске асырылды. Металл ластаушылар саны 1-ден 11-ге дейін негізгі және фондық металдар кездесетін 11 алаң белгілі болды. Металл ластаушылар саны 11 немесе одан көп болған жағдайда өсімдіктің физиологиялық жағдайы нашарлағаны байқалды. Негізгі ластаушы ызақтары өндіріс орындары мен аэродинамикалық көлеңке салдарынан бағатыны белгілі болды.

УДК 551.482.214

МИГРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ НИКЕЛЯ В ВОДЕ МАЛЫХ ГОРНЫХ РЕК г. АЛМАТЫ

С.С. Рамазанова
 Доктор хим. наук О.Е. Лебедева
 Канд. хим. наук О.И. Пономыренко
 Доктор хим. наук А.Г. Свирмурина

На основании результатов лабораторного моделирования сделана заключение, что никель в воде малых горных рек г. Алматы обладает высокой миграционной способностью поскольку находится преимущественно не в составе взвешенных или коллоидных частиц, а образует растворимые комплексы следования с природными лигандами.

Исследование дальнейшей судьбы тяжелых металлов, попавших в водный объект, представляет значительный интерес. Ионы тяжелых металлов составляют особый класс загрязнителей, которые длительное время остаются включенными в биогеохимический цикл. Для практических целей важно определить, какая доля поступившего в воду металла способна к быстрому осаждению и какая его доля может сохраняться длительное время в водной фазе и переноситься водным потоком на большие расстояния. При этом существенное значение имеет не только изучение установившихся внутриводоемных равновесий с участием уже имеющегося там металла, но и прогноз воздействия увеличения концентрации последнего.

В настоящей работе предпринята попытка оценки состояния никеля в водах горных рек. Никель находит широкое применение в технике, плавление соединений никеля в сточные воды – довольно распространенное явление. В то же время поведение никеля в природной воде относительно менее изучено (по сравнению, например, с медью).

Известно, что значительная часть никеля переносится речными водами не взвешенном состоянии. В мировом речном стоке доля взвешенных форм никеля оценивается в 94,5% [4]. Такое же соотношение взвешенных и растворенных форм никеля характерно для вод р. Миссисипи (США) [4]. В речных водах стран СНГ никель также мигрирует в основ-

ном в составе взвешенных веществ [3]. Так, если для большинства рек отношение N_{Ni} / N_{Ni+Co} равно не более 10, то для крупных рек Кавказа оно колеблется в пределах 78-180 [1]. В то же время есть сведения о том, что в среднеазиатских реках доля никеля во взвешенных формах относительно низка по сравнению с европейскими реками [2]. В свете этого необходимость стабилизации металла в водной фазе требует отдельного исследования для конкретных водных объектов.

В реальной водной среде миграция тяжелых металлов представляет собой сложный процесс, обусловленный различными механизмами. В частности, переходу ионов металлов в твердую фазу способствует образование труднорастворимых соединений, коагуляция коллоидных частиц, взаимодействие металла с компонентами донных отложений, аккумулярование их гидробионтами. Стабилизация иона металла в водной фазе происходит за счет образования их комплексов с органическими и неорганическими лигандами. Наименьшая доля приходится, как правило, на гидратированные ("свободные") катионы металла. Переменный состав природной воды значительно осложняет теоретическую оценку доли металла, удерживаемой в водной фазе того или иного водоема или водотока. Определенную информацию может предоставить лабораторное моделирование.

Лабораторное моделирование позволяет выделить и отдельно изучить различные факторы, влияющие на состояние тяжелых металлов в речной воде. В настоящей работе при рассмотрении исключались процессы с участием донных отложений, а также процессы оседimentации крупных взвесей.

Исследования в работе пробы воды отбирались на территории г. Алматы из верхних течений малых горных рек, берега которых относительно мало застроены. Часть проб воды из р. Веснянки отбирались в центре города.

Отобранные пробы воды отстаивались в течение нескольких часов и использовались для экспериментов после осаждения крупных взвешенных частиц. Методика эксперимента заключалась во введении в фиксированные объемы воды определенного количества раствора нитрата никеля, термостатировании образцов в течение суток при 20 °С, ультрацентрифугировании и последующем определении содержания никеля методом атомно-абсорбционной спектрометрии.

Значения pH большинства проб воды лежали в интервале 8,0-8,5. Имеются многочисленные литературные данные [3], что в данном интервале pH содержание никеля в водной фазе контролируется осаждением

труднорастворимого карбоната никеля. Однако результаты экспериментов показали, что более половины введенного никеля остается в водной фазе (табл. 1).

Таблица 1

Доля никеля в водной фазе р. Весновка. Концентрация введенного никеля $8 \cdot 10^{-3}$ ммоль/л

Дата отбора проб	Место отбора	pH	Доля никеля в водной фазе
10.02.01	Центр города	8,5	0,75
20.03.01	Центр города	7,5	0,84
26.03.01	Центр города	8,5	0,85
04.03.02	Центр города	8,5	0,74
04.03.02	Верхнее течение	8,5	0,84
18.03.02	Центр города	8,4	0,70
18.03.02	Верхнее течение	8,4	0,79
22.03.02	Центр города	8,2	0,65
22.03.02	Верхнее течение	8,1	0,77

Как видно из табл. 1, с ростом pH не наблюдается закономерного снижения содержания никеля в водной фазе. Это является дополнительным свидетельством того, что соотношение различных форм никеля в водах изученных рек определяется не только произведениями растворимости труднорастворимых соединений. По всей вероятности, определенный вклад внесет комплексобразование с органическими лигандами природного и антропогенного происхождения, либо стабилизация ионов никеля в составе коллоидных частиц.

В последнем случае — при участии в процессе коллоидных частиц — фильтрование воды через мембранный фильтр (диаметр пор 0,2 мкм) позволило бы исключить из рассмотрения часть более крупных коллоидных частиц. Однако количества никеля в образцах отфильтрованных и контрольных проб практически совпадали (табл. 2). Этот результат позволяет заключить, что в водной фазе преобладают истинно растворенные формы никеля и, возможно, содержится некоторое количество никельсодержащих коллоидных частиц малого диаметра.

Можно было ожидать, что содержание органических веществ — потенциальных лигандов будет выше в воде, отобранной в центре города, чем на его окраине, в верхнем течении реки. Это отразилось бы на соот-

ионизируются различные формы никеля, увеличивая долю растворенных форм. Однако такого эффекта не наблюдалось. Напротив, содержание никеля в водной фазе несколько выше для проб воды, отобранных в верхнем течении (табл. 1).

Таблица 2

Влияние фильтрации воды на долю никеля в водной фазе

Объекты	Время отбора	рН	Доля никеля в водной фазе	
			нефильтр	фильтр
р. Весновка	02.05.02	8	0,89	0,81
	14.05.02	8,5	0,71	0,79
р. Малая Алматинка	28.05.02	8,2	0,84	0,85
	28.05.02	8,3	0,88	0,83
р. Большая Алматинка	14.05.02	8,4	0,71	0,83
	28.05.02	8,5	0,83	0,82

Таким образом, лабораторное моделирование показало, что в водах изученных горных рек никель обладает высокой миграционной способностью, поскольку значительная его часть находится в водной фазе продолжительное время, не оседаясь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клишадлов Г.С., Иванова А.А., Колесникова Т.Х. // Гидрохим. материалы - 1966 - т.42 - С. 94-111.
2. Клишадлов Г.С., Иванова А.А., Колесникова Т.Х. // Гидрохим. материалы - 1966 - т.42. - С. 112-123.
3. Динник Л.Н., Набиванец П.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах - Киев: Наук. думка - 1986. - 269 с.
4. Мур Дж., Рывамурти С. Тяжелые металлы в природных водах - М: Мир, 1987. С. 175-193.

Казанский государственный национальный университет им. В.Ф.Ярлыка

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ КШІ ӨЗЕВТЕРІНДЕГІ СУДА НИКЕЛЬДІҢ КӨШІ ҚАБІЛЕТІ

	С.С. Рымазанова
Хим. ғылымд. докторы	О.Е. Лебедева
Хим. ғылымд. канд.	О.И. Пономяренко
Хим. ғылымд. докторы	А.Г. Сармурзин

Алматы қаласының кишіл ағу ағындарындағы суда никельдің кешенділік қабилеті мен қоныс алу түрін бағалау зертханалық жағдайда үзгілеу әдісімен зерттелді

Никель кешенінен еріген күйде, күрделі қосылыстар түрінде болу мүмкіндігі дәлелденді. Бұл ағу кешенділік қасиетінің жоғарылығын арттырады.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В ВОДЕ ОЗЕРА БАЛХАШ

Канд. биол. наук Г. Д. Садыкова

Представлены данные по распределению хлорорганических и фосфорорганических пестицидов в воде озера Балхаш. Показано, что основными загрязнителями озера пестицидами являются реки, впадающие в озеро. Источником вторичного загрязнения воды пестицидами ДДТ являются дождевые отложения.

Озеро Балхаш является уникальным водоемом, расположенным в юго-восточной части Казахстана. Озеро состоит из соленой восточной и пресноводной западной частей, соединенных между собой узким проливом Узун-Арал. В озеро Балхаш впадает крупнейшая река региона Или. Основная часть используемых водных ресурсов бассейна озера приходится на сельское хозяйство. Водами реки Или орошаются крупные сельскохозяйственные массивы – Тасмурунский, Акдалинский и Чингельдинский. Часть воды сбрасывается с плетей, засоряет и заблуживает прилегающие территории, загрязняет водные источники водоканальными, в том числе и пестицидами [1]. Одной из важных экологических проблем озера Балхаш является загрязнение его вод токсичными веществами, среди которых особую опасность вызывают пестициды.

Пестициды, токсичные веществ, применяемые для уничтожения вредных насекомых, протравливания семян, уничтожения сорняков, необходимы для сельскохозяйственного производства. Но широкое применение некоторых пестицидов привело к выработке сопротивляемости к ним вредителей. Некоторые из пестицидов, а именно хлорорганические являются генотоксичными веществами, которые оказывают канцерогенное и мутагенное воздействие и вызывают появление врожденных заболеваний. Хлорорганические пестициды – ДДТ (1,1-Ди (4-хлорфенил) – 2,2,2-трихлорэтан) и его производные, кельтан (дикофол, кельтанол), гексахлоран (линекс, линекс), производные гексахлорциклогексана, ГХЦГ, линдан (линексмер ГХЦГ) длительное время сохраняются в объектах окружающей среды. В виду высокой опсено-сти для природной среды ДДТ был запрещен к применению с 1972 г. Длительное применение этих пестицидов привело к настолько сильному загряз-

нению природной среды, что хлороорганические соединения в низкой концентрации обычно присутствуют в крови и моче основных групп населения. Показатели этих величин таковы: концентрация линдана в крови - свыше 1 мкг/л, ДДТ или ДДЭ - более 100 мкг/л. [9] Современны, но более токсичные фосфорорганические пестициды, в отличие от хлороорганических, разве менее стойки и довольно быстро разлагаются под воздействием физических и биологических факторов [2]. В последнее десятилетие на сельскохозяйственных полях и приусадебных участках стал широко применяться бромпроизводный пестицид - дельта (дельтаметрин, суперметрин), имеющий очень высокую токсичность. Если ранее до 1970 г установленные нормы расхода ДДТ были 0,5-2 кг/га, то для дельта 3-50 г/га, что говорит о высокой эффективности и токсичности последнего [3].

Потери пестицидов с обработанных полей вместе с почвой, водой и осадками представляют потенциальный риск для окружающей среды и для здоровья людей. В сельскохозяйственных районах пестициды, применяемые при выращивании культурных растений, могут попадать в поверхностные воды через стоки дождевых вод и искусственные или природные каналы. При попадании в водоемы стойкие пестициды способны накапливаться в донном осадке в довольно высоких концентрациях. В результате такого накопления может наблюдаться вынос - высвобождение токсичных веществ из взвешенных частиц и донных осадков в реки и озера. Поэтому содержание пестицидов в объектах окружающей среды строго нормируется. Согласно нормам качества воды для рыбохозяйственных водоемов наличие пестицидов - ГХЦГ, ксальтана, бензофосфата (фозалон), метафоса (ларатион-метил), дельта и ДДТ и его производных не допускается [8].

В РГП «Казгидромет» ведутся многолетние наблюдения за качеством воды поверхностных водоемов, в том числе и озера Балхаш. Целью настоящей работы являлось изучение распределения пестицидов, наиболее широко применяемых в сельском хозяйстве, в воде акватории озера.

Пробы воды и донных отложений отбирались по стандартным методикам [4,5]. Анализ проб воды и донных отложений на содержание пестицидов проводили высокоскоростной жидкостной хроматографией на хроматографе HP 1100 фирмы «Hewlett Packard» по стандартным методикам [7]. В работе были использованы аттестованные стандартные растворы пестицидов [6].

Пробы воды отбирались в различных частях озера в пунктах многолетних наблюдений. Акваторию озера условно подразделили на три час-

ти - юго-западную (зона А), центральную (зона В) и восточную (зона С). Такое деление обуславливается различным уровнем загрязнения вод в ходе стеча. На рис. 1 представлены карта-схема озера Балхаш с пунктами отбора воды.



Рис. 1. Схема пунктов отбора проб воды на озере Балхаш.

- Зона А** — 1 - ОГП «Чиганак» 5,4 км от западного берега; 2 - 27 км от восточного берега от устья реки Или; 3 - 34 км к северо-востоку от железнодорожной станции Сарымаган; 4 - 67,5 км от южной оконечности острова Жамбар-Кунин; 5 - 18,9 км от южной оконечности острова Жамбар-Кунин; 6 - 5 км от южной оконечности острова Жамбар-Кунин; 7 - 28,5 км от мыса Карагаши; 8 - 15,5 км от мыса Каратай
- Зона В** — 9 - 20 км от северной оконечности острова Тасарал; 10 - 29,2 км от северной оконечности урочища Корс; 11 - 2 Балхаш 20 км от северного берега; 12 - Залив Турангалык 3,5 км от сброса сточных вод хвостохранилища; 13 - Бухта Бертыс 6,9 км от острова Звездный
- Зона С** — 14 - полуостров Сары-Есик 15 км от северного окончания; 15 - 25 км от северного берега острова Куржын; 16 - 4 км от южного берега острова Алгазы; 17 - 12 км от устья реки Каратай; 18 - 25 км от устья реки Каратай; 19 - 5,4 км от устья реки Лепсы; 20 - 12 км от устья реки Лепсы; 21 - ОГП «Карашыган» 20 км от южного берега

На рис. 2 представлены данные о содержании пестицидов в воде южной части Балхаша - зоне А. Содержание пестицидов в воде южной части озера сильно различается. В южной части - зоне А, максимальное за-

загрязнение воды пестицидами наблюдалось в пункте 2 - устье реки Или. Содержание ДДТ и кельтана в этом пункте достигало 50 мкг/дм³, ДДЭ 28 мкг/дм³, децил 59 мкг/дм³, в воде также присутствуют бензофосфат и метафос. Довольно высокое содержание децила 41 мкг/дм³ наблюдалось в южной устья реки Или в пункте ОПТ «Чиганью».

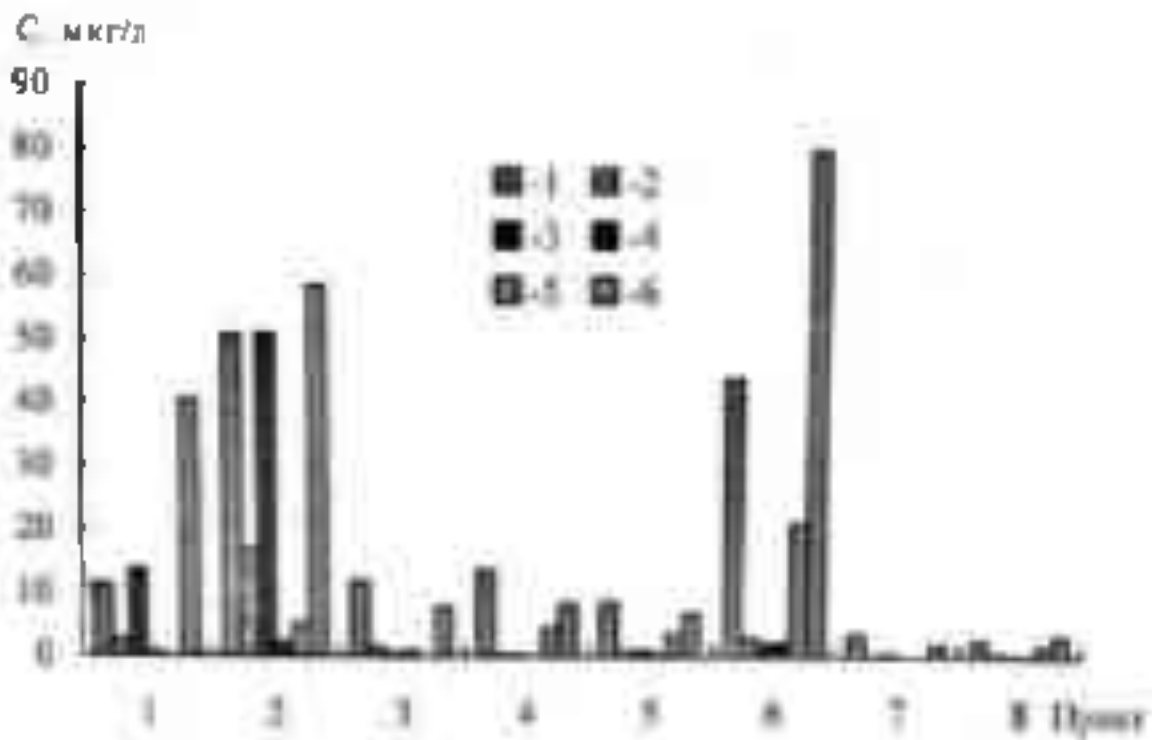


Рис. 2. Содержание пестицидов в южной части озера Балхас
1 - ДДТ, 2 - ДДЭ, 3 - кельтан, 4 - метафос, 5 - бензофосфат, 6 - децил.

По мере продвижения к северу - пункты 1,4,5, содержание пестицидов в воде уменьшается, хотя концентрации ДДТ сохраняются на уровне десятков мкг/дм³. В пункте 6 в районе впадения в озеро Балхас многочисленных притоков р. Или, также наблюдается резкое повышение концентрации ДДТ в воде. Хотя ДДТ запрещен к применению с 1972 года, присутствие его в воде объясняется высокой стойкостью и такое загрязнение можно назвать «историческим». Многолетнее применение ДДТ на полях сельскохозяйственных массивов по берегам р. Или, в 60-70-х годах, привело к загрязнению воды реки. ДДТ попадая в озеро вместе с водами реки накапливался в донных отложениях именно в районе устья и какая-то часть этого загрязнения распространялась по всей акватории озера. ДДТ способен десятки лет сохраняться в объектах природной среды и накапливаться в очень высоких концентрациях в донных отложениях, вызывая вторичное загрязнение водоема, что видимо в этом случае и наблюдается [2]. Кельтан, по структуре близкий к ДДТ, применяется в сельском производстве и в настоящее время,

Поэтому его максимальное содержание наблюдается в пункте устья реки Или. Из фосфорорганических пестицидов, наиболее широко в настоящее время используются бензофосфат и метафос, чем объясняется их присутствие в пунктах впадения р. Или и ее протоков. Броморганический пестицид дельта это наиболее широко применяемый пестицид в настоящее время, его активно используют против табачной тли на плантациях в Чиликской долине, против колорадского жука на Чингильдинском массиве, а также против вредителей риса, сахарной свеклы в Акдалинском и Тасмурунском массивах. Поэтому в пунктах впадения р. Или и ее протоков наблюдается очень высокие концентрации этого вещества.

Центральная часть озера Балхаш (зона В) загрязнена пестицидами как хлорорганическими, так и фосфорорганическими, в значительно меньшей степени (см. рис. 3). Из всех исследованных проб воды наличие ДДТ обнаружено в пункте 9 – 20 км от северной оконечности острова Тасарал.

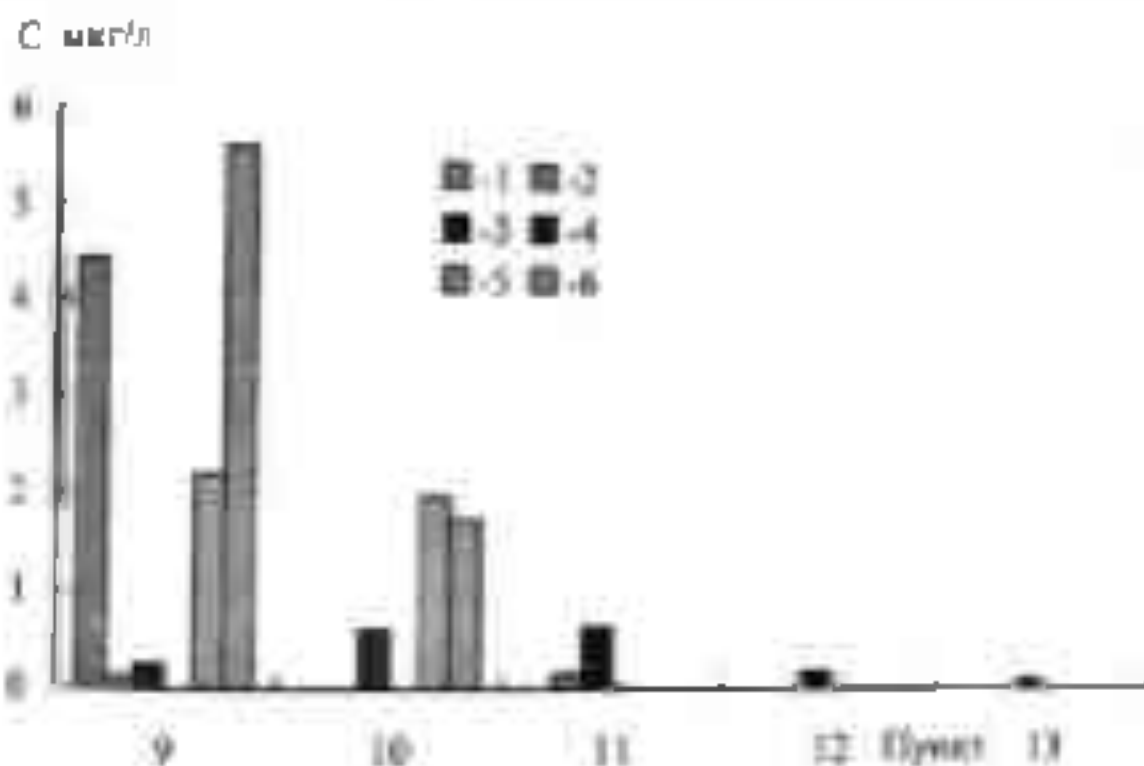


Рис. 3. Содержание пестицидов в центральной части озера Балхаш
1 – ДДТ, 2 – ДДЭ, 3 – дельта, 4 – метафос, 5 – бензофосфат, 6 – дельта

Этот пункт прилегает к южной части озера и концентрации ДДТ в воде примерно такие же, как и в пунктах 7 и 8 – 20,5 и 19,5 км от мыса Карагаш. В пункте 9 также обнаружено присутствие дельта и бензофосфата, в концентрациях 4 и 6 мкг/л соответственно. Приблизительно такой же порядок концентраций пестицидов в воде наблюдается и в пунктах 7 и 8. При дальнейшем продвижении на север-восток, концентрации пестицидов,

уменьшаются и в ряде пунктов — 12 и 11 эти вещества в воде обнаружены не были. В центральную часть озера не впадают реки, воды которых могут нести значительные количества пестицидов и поэтому в этой части озера накапливаются эти вещества донными отложениями. Небольшие концентрации пестицидов в воде обусловлены переносом из южной части озера.

В восточной части озера (зона С) содержание пестицидов в воде в некоторых пунктах увеличивается (см рис. 4). Максимальное количество ДДТ и ДДЭ было обнаружено в пункте 14 - полуостров Сары-Един 15 км от северного окончания, далее по мере продвижения на восток концентрации этого вещества уменьшаются. Это район активного водообмена между пресноводной и соленой частью озера, поэтому донные отложения в этом районе могли накапливать большие концентрации загрязняющих веществ, в том числе и пестицидов. В этом пункте не обнаружен децис, что говорит о том, что загрязнение воды происходит из донных отложений, поскольку этот пестицид стал широко применяться в советском сельском хозяйстве только в последние донные отложения не успели скопиться его в количестве, достаточном для вторичного загрязнения воды. Отсутствие в воде метафоса (перекл. фосфа до 3 мес. до) и низкие концентрации бензофосфата можно объяснить тем, что фосфы более инертны (пестициды не настолько устойчивы, как ДДТ и поэтому не могут длительное время пребывать в воде и накапливаться в донных отложениях в высоких концентрациях [2]).

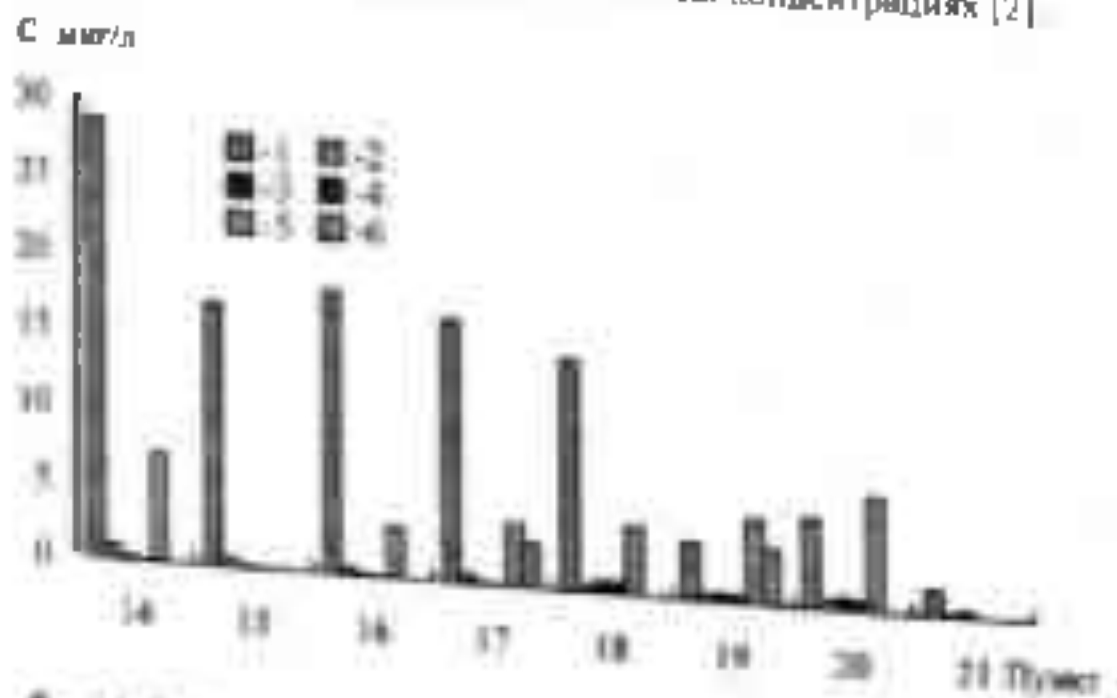


Рис. 4. Содержание пестицидов в восточной части озера Балхаш
1 - ДДТ, 2 - ДДЭ, 3 - кетопен, 4 - метифос, 5 - бензофосфат, 6 - децис

Присутствие фосфорорганических пестицидов в воде наблюдается в пунктах впадения рек – Караталя (пункт 17, 18) и Лепсы (пункт 19, 20). В пункте 21 восточнее впадения этих рек наличие фосфорорганических пестицидов в воде не наблюдалось. Бензофосфат присутствует в небольших концентрациях в пределах 8 мкг/дм³ почти во всех пунктах. Метафос и динит были обнаружены в местах впадения рек в озеро, что говорит о переносе этих веществ с площадей водосбора рек в водоем.

Хлорорганический пестицид ГХЦГ, применяемый в сельском хозяйстве многие годы и до настоящего времени, присутствует почти во всех пробах воды озера в количествах от 25 до 50 мкг/дм³, причем значительных колебаний в концентрациях обнаружено не было. Вероятно, это связано с высокой повсеместной загрязненностью донных отложений и подвижностью этого пестицида.

Оценивая загрязненность озера Балхаш пестицидами, можно сравнить средние значения данных о концентрации пестицида в воде в различных зонах озера. Пробы собирались на различных глубинах, всего в зоне А – южная часть было отобрано 15 проб воды, в зоне В – центральная часть 34 пробы, в зоне С восточная часть 35 проб. На рис. 5 представлены данные о среднем содержании пестицидов в воде различных зон озера, причем концентрации ГХЦГ уменьшились в 5 раз, а метафоса увеличили в 10 раз, для наглядности.

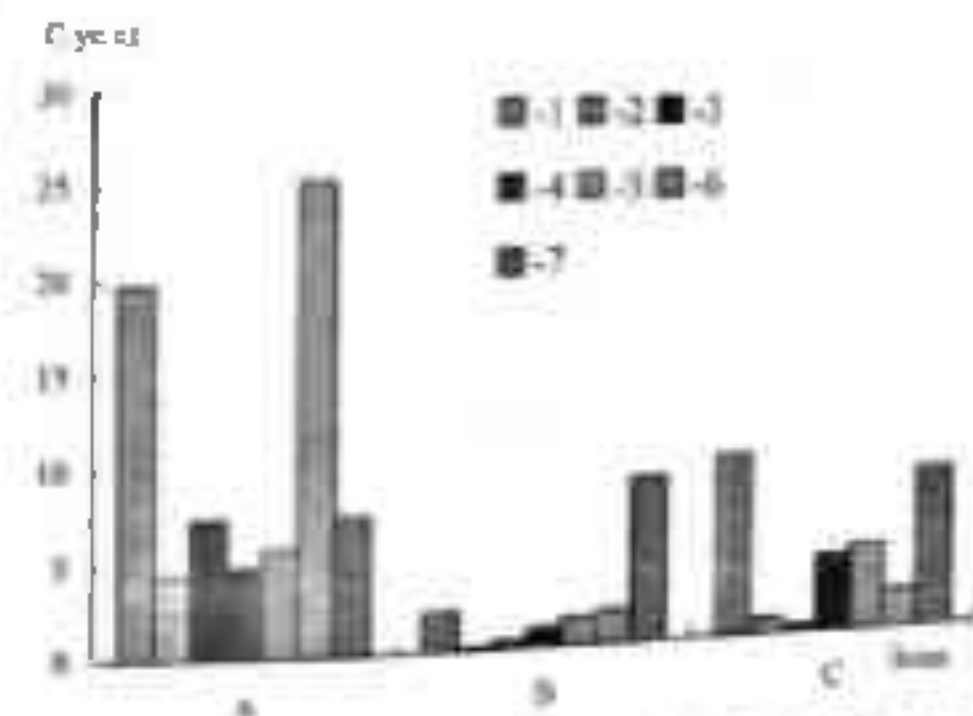


Рис. 5. Среднее содержание пестицидов в воде озера Балхаш. 1 – ДДТ, 2 – ДДЕ, 3 – динит, 4 – метафос, 5 – бензофосфат, 6 – дин, 7 – ГХЦГ.

Из представленных данных видно, что наиболее загрязненная часть юго-западная, содержание пестицидов в воде, за исключением ГХЦГ, намного выше, чем в центральной и восточной. Это объясняется тем, что в южной части озера протекает река Или. Высокое содержание ДДТ и ДДЭ - результат вторичного загрязнения воды из донных отложений, которые длительный период накапливали эти пестициды. Широкое использование дециса на различных культурах, как наиболее современного и эффективного средства для борьбы с широким спектром сельскохозяйственных вредителей, привело к высокому загрязнению этим пестицидом южной части озера. Децис, будучи веществом в 40 раз токсичнее ДДТ, содержится в очень высоких концентрациях в местах впадения рек в озеро. Одноточечных данных о поведении и устойчивости дециса в природной среде нет, поэтому трудно сказать будет ли он накапливаться подобно ДДТ или наличие его в воде - это результаты загрязнения воды последнего года.

Юго-западная часть озера, также загрязнена кельтаном, метафосом и бензофосфатом значительно сильнее, чем центральная и восточная. Река Или, будучи основным источником водных ресурсов озера, как и ранее, вносит большое количество пестицидов, загрязняя донные отложения этого вещества и далее вызывая вторичное загрязнение воды. Аналогичная картина, но в меньших масштабах, наблюдается и в восточной части озера, куда впадают реки Каратал и Лепсы. Центральная часть озера загрязнена пестицидами значительно меньше и это загрязнение, видимо, вызвано переносом водных масс в самом водоеме. Концентрации ГХЦГ на всей акватории озера остаются незначительными, возможно это связано со свойствами самого пестицида, который в меньшей степени сорбируется взвешенными частицами донных отложений и потому не локализуется в районе источника загрязнения.

Таким образом, из полученных данных можно сделать следующие выводы:

- Загрязнение воды юго-западной части озера определяется рекой Или.
- Наличие в воде озера пестицида ДДТ, является результатом исторического загрязнения. Вещество попадает в воду из донных отложений, то есть происходит вторичное загрязнение.
- Загрязнение воды фосфорорганическими пестицидами стало результатом их применения на площадях водосбора реки.
- Высокое содержание очень ядовитого броморганического пестицида дециса в воде - результат загрязнения последнего времени.

Центральная часть озера наименее загрязнена пестицидами, что обусловлено движением водных масс, ввиду отсутствия крупных источников загрязнения.

Восточная часть озера также загрязняется пестицидами из рек Карагал и Лепсы, хотя в гораздо меньших объемах, поскольку водность этих рек значительно меньше, чем у реки Или.

Пестицид ДДТ и его производное ДДЭ еще долгие годы будет присутствовать в воде озера, данных отложениях и биоте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы гидрометеорологии озера Балхаш и Прибалхашья / Под ред. И.И. Скорцельса - Сп-б.: Гидрометиздат, 1995 - 269 с.
2. Дж. О. М. Бокрис. Химия окружающей среды - М.: Химия - 1987 - С. 356 - 365.
3. Н. Н. Мельников, К. В. Новожилова, С. Р. Белая, Т. Н. Пылова. Справочник по пестицидам - М.: Химия - 1985 - С. 146-147.
4. РД 52.18.263-90. Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов роста растений и основных токсичных продуктов их разложения в объектах природной среды. - М.: - 1990. - С. В, 49-52.
5. ИП 52.24.71-89. Методические указания по определению содержания хлорофиталла пестицидов и их метаболитов в донных отложениях. - Ростов-на-Дону: Ростгидромет СССР - 1988. - С. 3-4.
6. Свидетельство № 2001-100 на аттестованные схемы доставки результатов. - Казань: Казхстанский филиал ИП «Казгидромет институт гидрологии».
7. Р. Спиккери, П. Сандра, К. Шлетт. Анализ воды: Органические микропримеси. Практическое руководство. - М.: «Хьюлетт-Паккард Гес.м.б.Х» - 1994 - С. 118-128.
8. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1982-1985 годы. М. 1982, С. 117-120.
9. Энциклопедия по профессиональной безопасности и здоровью. - Международная организация охраны труда - 2000 - полный текст, электронная версия.

БАЛХАШ ИҚТИСДИ СУЫЛА ПЕСТИЦИДТЕР ТАРАЛУУ

Искен Ғалиев 2011 жыл Г.Д. Садықов

Балхаш суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана
ауылдардын суусуна балықчылардын топтомуна жана

СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Доктор техн. наук Э. А. Естемесов
Канд. техн. наук П. И. Садыков

В статье обосновывается зависимость между индустриальной характеристикой природного ландшафта М. и антропогенным влиянием отходов на окружающую среду.

Актуальность. Общеизвестно, что в Казахстане остро стоит экологическая проблема, возникшая в результате образования выхлопных газов транспорта газопылевидных, жидких и твердых техногенных материалов промышленности, бытовых и строительных отходов и др. Среди них особое место занимают твердые отходы промышленности, занимающих несколько тыс. га плодородных земель и оказывающие экологическое давление на окружающую среду. Чтобы снизить антропогенное влияние отходов на природу имеется только один путь – это ликвидировать их путем переработки в полезные для общества и природы продукты. Для этого необходимо изучить состояние промышленных отходов, что является актуальной проблемой.

В связи с этим в работе рассматривается раскрытие причины накопления техногенных материалов и их последствия, оставление плана мониторинга для фосфослакоотвалов.

В результате интенсивного антропогенного воздействия многомиллиардных отходов промышленности резко усложнились геозкологические проблемы их хранения, в особенности в регионах горнодобывающей, металлургической, химической и теплоэнергетической промышленности.

Это обстоятельство обусловлено, прежде всего, тем, что эти отходы вступают в непосредственный контакт с биогеоценозом, формируя антропогенный ландшафт, другими словами, создавая природно-техническую геосистему (ПТГ).

По В.И. Вернадскому [1] природный ландшафт в своем естественном состоянии находится в вечном движении и является производной экологического взаимодействия атмосферы, гидросферы, литосферы и биоценоза. При этом, как

справедливо утверждают И.И. Мазур и О.И. Мпидванпя [2], механику влияния составляющих биосферы можно выразить уравнением:

$$e_n = \delta b_{\text{пт}}(t) = \frac{\delta e_{\text{пт}}(t)}{\Delta e_n} \Delta e_n + \frac{\delta e_{\text{пт}}(t)}{\Delta e_a} \Delta e_a + \frac{\delta e_{\text{пт}}(t)}{\Delta e_l} \Delta e_l + \frac{\delta e_{\text{пт}}(t)}{\Delta e_b} \Delta e_b \quad (4)$$

где, e_n , Δe_n , Δe_a , Δe_l и Δe_b - соответственно интегральные характеристики элементарного природного ландшафта, атмосферы (А), гидросферы (Г), литосферы (Л), и биосферы (В)

Из утверждения В.И. Вернадского [1] вытекает, что при равновесном симметричном состоянии природного ландшафта центр геосферы Вернадского равен нулю, т.е. $\Delta I_n = 0$. Из этого следует, что центры атмосферы, гидросферы, литосферы и биосферы ($\Delta e_a, \Delta e_g, \Delta e_l, \Delta e_b$) совпадают с центром природного ландшафта (e_n), что создает идеальную гармонию в природе. Вероятно, что в цивилизованных странах в мире найдётся такое место, где $\Delta I_n = 0$.

Очевидно также, что вокруг объектов, в которых лежат многочисленные отходы промышленности, интегральная характеристика реального ландшафта может быть только $\Delta I_n \neq 0$, что оказывает мощное антропогенное воздействие на гидросферу, атмосферу, литосферу и биосферу.

По данным С.С. Нуркеева [3] в настоящее время в Казахстане накоплено 20 млрд тонн различных твердых отходов промышленности, в том числе отходы фосфорной промышленности - 25 млн т, черной металлургии - 80 млн т, теплоэнергетики - 430 млн т, добычи и обогащения - 12 млрд т. Эти отходы вносят существенную «вкладку» на потепление атмосферы. По данным С.Ж. Даукеева [4] «в Казахстане за последние сто лет средняя температура воздуха повысилась на 1,3 °С, что в два раза превышает величину среднего глобального потепления в целом в мире».

Такое огромное количество металловых материалов обусловлено расположением в Казахстане уникальных и богатыми историческими запасами различных рудных и нерудных материалов, что привело к развитию горнодобывающей промышленности.

«мощной индустриализацией и научно-техническим прогрессом страны, способствующими качественному увеличению потребления природных минеральных ресурсов»;

- преобладанием экстенсивных технологий переработки минеральных ресурсов, что привело к производству готовой продукции не более 2...7% (в зависимости от отрасли) от общей массы, извлеченной из недр;

- отсутствием интенсивных технологий переработки минеральных ресурсов, существенно отражающейся на соотношении производимой готовой продукции и отходов;

- отсутствием реальной цены на землю, подземные и наземные водные ресурсы, что привело к варварской их эксплуатации, как по части дальнейшего полезного ископаемых из недр, так и по части хранения отходов для населения;

- несоблюдением эколого-экономических законов предприятиями, хотя земля, недра, водные и другие ресурсы были собственностью государства (по Конституции – народа), однако это не меняло сути

Все это привело к тому, что в настоящее время мы имеем:

- богатейшие месторождения полезных ископаемых почти исчерпались и для извлечения оставшихся требуется значительно больше затрат людских, научных, технических, топливно-энергетических, технологических, финансовых и других ресурсов;

- затраты на основную продукцию значительно меньше, чем на переработку и хранение техногенных продуктов, плюс расход вышеупомянутых ресурсов и времени;

- в составе некоторых отходов промышленности полезных ископаемых гораздо больше, чем их содержится в природных недрах;

- антропогенное воздействие накопленных на отвалах/хранилищах миллиардных отходов черной и цветной металлургии, фосфорной и тепло-энергетической промышленности, привело к экологическому кризису в регионах расположения этих техногенных материалов;

- накопленные отвалы отходов промышленности помимо экологического загрязнения приносят значительный экономический ущерб, тем, что являются сложным техническим сооружением, требующего постоянного внимания предприятий.

Из сказанного следует, что для утилизации накопленных твердых отходов промышленности необходим комплексный подход с учётом их химико-минералогического состава, дисперсности и др. свойств. В связи с этим твёр-

дые отходы черной и цветной металлургии, теплоэнергетической и пищевой промышленности, можно классифицировать на следующие виды

Первый вид Техногенные материалы, имеющие в своем составе ценные ископаемые, для извлечения которых необходимо дополнительная переработка по инновационной технологии

Второй вид Техногенные материалы, не имеющие в своем составе полезных ископаемых. Такие техногенные материалы должны использоваться в качестве компонентов для производства различных строительных, дорожных материалов, нужд сельского хозяйства, в виде кладочных растворов для заполнения пустого пространства шахт и т.д.

При переработке отходов промышленности необходима экологически производств, без которой переработка техногенных материалов в готовую продукцию в настоящее время чревата экологической опасностью из-за их специфичности. В качестве экологической характеристики технологии П.И. Беженев [5] предлагает следующую формулу:

$$ЭХТ = \frac{\text{масса продукта}}{\text{расход сырья}} + \frac{\text{полезный энергии}}{\text{фактический расход}} + \frac{\text{необходимое время}}{\text{фактический расход}} \quad (2)$$

Далее П.И. Беженев [5] пишет: «Следовательно, экологическая характеристика технологии (ЭХТ) складывается из фактического расхода сырья, энергии и времени на единицу продукции, степени использования природного сырья – выхода готовой продукции, материальных и энергетических потерь производства, длительности производственного процесса».

Рассмотрим каждое из слагаемых ЭХТ:

1. Масса продукта

Расход сырья

- такое соотношение показывает, что оно характеризует материалоемкость технологии и преимущественно зависит от химико-минералогической характеристики исходного сырья, главным образом от газосодержащих компонентов (H_2O , CO_2 , SO_2 и др.) и механической потери исходного сырья и готового продукта (пыль, брак и др.). Очевидно, что первые – неуправляемы, а вторые – управляемы.

В первом случае, чтобы не загрязнять атмосферу газосодержащими выбросами следует выпарить неходное сырье, содержащее минимальное количество газосодержащих пород или техногенных материалов. Из этого следует, что предпочтение следует отдавать последним, поскольку они мало содержат летучих компонентов.

2. Полезный расход — Фактический расход

- такое соотношение свидетельствует об уровне эффективности организации энергетических затрат предприятия. При научной организации труда такое соотношение стремится к единице.

3. Необходимое время
Фактический расход

- такое соотношение говорит о культуре производства и имеет эколого-экономическое значение.

Л. И. Боженов [5] считает фактическое значение ЭЛТ всегда меньше трёх. Однако, при ЭЛТ — 3 технология производства материалов отвечает современным требованиям экологизации производства, т.е. всемерно использование техногенного сырья для получения необходимой продукции (в области строительных материалов).

Заявляемая рассматриваемое (2), следует отметить, что она справедлива при отсутствии в техногенном сырье радиоактивных, канцерогенных и других опасных для здоровья примесей.

Главны мониторинга для фосфослакоотвалов составляются с учетом их специфичности, заключающейся в том, что такие вредные вещества как фосфин (PH_3), фтористый водород (HF) и тетрафторид кремния (SiF_4), в особенности фосфин, присущи именно фосфорным шлакам. К ним относятся состояние фосфослакоотвалов с точки зрения экологии, т.е. степень концентрации и скорость выделения ими вредных газообразных веществ в зависимости от погодных условий, состояния окружающей среды, включая воду, почву, растительность, вблизи фосфослакоотвала.

На основании плана составляются мероприятия, включающие:

- проведение научно-исследовательских работ по определению влияния факторов химического процесса, протекающих в фосфидлакокотвалах на количественную и качественную оценку газопылевых выделений факторами в атмосферу, литосферу, гидросферу;
- установление изменений антропогенных нагрузок и биосферы в результате газопылевых выделений факторами;
- установление влияния факторов на жизнедеятельность животного мира, растений и др.;
- определение влияния газопылевых веществ факторов на сооружения, здания, механизмы и машины;
- разработка комплекса мероприятий по снижению отрицательного антропогенного влияния факторов на окружающую среду.

Полученные результаты оформляются документально в виде актов, протоколов, отчетов и пр. и хранятся в комитете ЧС области. Периодичность проведения мероприятий не менее четырех раз в год, т.е. ежеквартально. При этом отбор проб, хранение, транспортировка, научно-исследовательские и др. мероприятия должны осуществляться в соответствии с нормативными документами и стандартами.

Из сказанного следует следующее заключение:

1. Когда интегральная характеристика природного ландшафта $\Delta I_n = 0$ то по Вернадскому экологическое взаимодействие составляющих биосферы в своём вечном движении находится в равновесии, в этом случае антропогенное влияние на окружающую среду отсутствует.

При $\Delta I_n \neq 0$ существует антропогенное влияние системы на экологическую ситуацию окружающей среды, вызванное, главным образом, интенсивными технологическими процессами разработки минеральных и органических ресурсов недр.

2. Наиболее мощное негативное антропогенное влияние на окружающую среду оказывают существующие ныне отвалы отходов горной, металлургической, теплоэнергетической и химической промышленности. Установлено, что в настоящее время в Казахстане накоплено 20 млрд. т различных отходов, дальнейшее хранение которых может вызвать негативную экологическую ситуацию в регионах нахождения в частности и в стране – в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Вернадский В.И. Биосфера // Изб. соч. Т. III. – М.: Наука, 1960. – 240 с.
- 2 Мисур И.И., Молдаванов О.И. Круговорот минеральной материи. – М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
- 3 Нуркеев С.С. Проблемы и перспективы состояния кадастра земель откопertenных Казахстана // В сб.: Новое в охране труда и окружающей среды (Материалы IV Международной научно-технической конференции, 11-12 октября, 2000г. Алматы) – Алматы, 2000 – С. 13-17
- 4 Даукеев С.Ж. Проблемы изменения климата и выбросов парниковых газов // В сб.: Новое в охране труда и окружающей среды (Материалы IV международной научно-технической конференции, 11-12 октября, 2000г., Алматы). – Алматы, 2000г. – С. 17-18
- 5 Бсенов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. – М.: АС ВУЗ, 1994. – 268 с.

Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов

ӨНЕРКӘСІП ҒИДІЛЕРІНІҢ ЖАҒДАЙЫ

Техн. ғылымд. докторы З.А. Естемесов

Техн. ғылымд. канд. П.И. Садықов

Статьяда табиғаттың интегралдық қасиеттері мен үйімділерінің интригпендік қорынаған ортада әгер ету байланысты екеніліні дәлелденген

УДК 582:630.66.043.5

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СИЛИКАТООБРАЗУЮЩИЕ
ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДИМЫЕ В ФОСФОШЛАКОВЫХ ОТВАЛАХКанд. техн. наук П. И. Садыков
Доктор техн. наук Э. А. Естемесов

В статье рассмотрены физико-химические силикатообразующие процессы в медленно охлажденном и гранулированном фосфорном шлаке, существенно различающиеся между собой по температурному составу

В зависимости от способа охлаждения расплава фосфорный шлак подразделяется на медленно охлажденный и гранулированный

Медленно охлажденный шлак поступает в траншею при температуре 1400–1450 °С, а затем в течение нескольких суток она падает до нормальной температуры (20–30 °С). В процессе охлаждения из-за разности температур поверхности и внутренней части расплава шлак растрескивается на куски размерами 10–20 см и более. После заложения траншеи при помощи машин и механизмов, кусковые шлаки отправляют на расположенное рядом отвалохранилище.

При медленном охлаждении создаются благоприятные условия для кристаллизации расплава. При этом образуются кристаллы псевдо-вогностонита ($a CaO \cdot SiO_2$), куспидина ($3CaO \cdot CaF_2 \cdot 2SiO_2$), пироксен диоксидового состава ($CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$), сульфиды железа и кальцита (FeS и CaS).

Внутренняя энергия расплава расходуется на кристаллизацию минералов, поэтому медленно охлажденный фосфорный шлак, с физико-химической точки зрения гидратации вещества, является инертным.

Гранулированные же шлаки с повышенной влажностью (15–25%) при помощи желетнодоружного или автотранспорта сразу отправляют на отвалохранилище. Размеры зёрен колеблются в пределах 1–5 мм (модуль крупности около 3).

Таким образом, медленно охлажденные шлаки нагревают на хранилище с повышенной температурой, а гранулированные – с повышенной влажностью.

Из сказанного следует, что медленно охлаждаемый шлак своей внутреннею энергиею затрачивает на кристаллизацию, поэтому такой шлак не обладает активными свойствами, хотя имеет активные центры на поверхности.

Другое дело с гранулированным шлаком, который обладает активными свойствами, что обусловлено быстрым охлаждением расплава водой, приводящими к образованию внутренней энергии. Это, в свою очередь, способствует образованию зёрен шлака в виде стекла с незавершённой структурой, обладающей возможностью взаимодействия с водой или раствором активаторов.

Гранулированный фосфорный шлак — пористый материал со средней плотностью около $1000 - 1200 \text{ кг/м}^3$. Стекловидное состояние и наличие в его структуре односторонне связанных и свободных элементов (O, Ca, Si и др) предопределяет его повышенную активность [1].

В связи с этим в отвалах с гранулированным фосфорным шлаком происходит непрерывный физико-химический процесс в результате взаимодействия с водой. По всей видимости, этот процесс является поверхностным, т.е. физико-химический процесс осуществляется на поверхности зёрен. Поэтому отвалы гранулированного шлака со временем превращаются в сплошной камень с заметной прочностью и чтобы его разрушить, необходимо приложить определённое усилие.

Отвалы граншлака постоянно находятся во влажном состоянии, что обусловлено первоначальным наличием воды и пропиткой воды при осадках в виде дождя и снега. Повышенная водоудерживающая способность граншлака из-за его пористости удерживает отвалы граншлака во влажном состоянии.

Таким образом, отвалы граншлака преимущественно состоит из четырёх компонентов: самого шлака, поверхностного новообразования на поверхности зёрен шлака, воды и воздуха.

Из сказанного следует, что исследование силикатнообразующих процессов, протекающих в шлакоотвалах имеет определённую научно-практическую ценность, поскольку оно обеспечит рациональный путь переработки шлака в силикатные и строительные материалы.

На поверхности зёрен шлака в результате взаимодействия с водой образуется новообразование. Физико-химическое исследование показало (Рис. 1), что это новообразование состоит из CaSO_4 и кристаллообразного CSH(I) и кальцита. Как видно из рис. 1 на рентгенограмме появляются

пики при $d/n = 3,03$; $2,84$ и $1,82$ Å, характерные для кристаллической $CSH(I)$. На термограмме фиксируются пять эффектов — три эндо и два экзотермических. Эндозффект при 130 °C указывает наличие в составе не-глобразования гидратных фаз, а эндозффект при 180 °C по-видимому является субмикрористаллической частью гидросиликатных фаз.

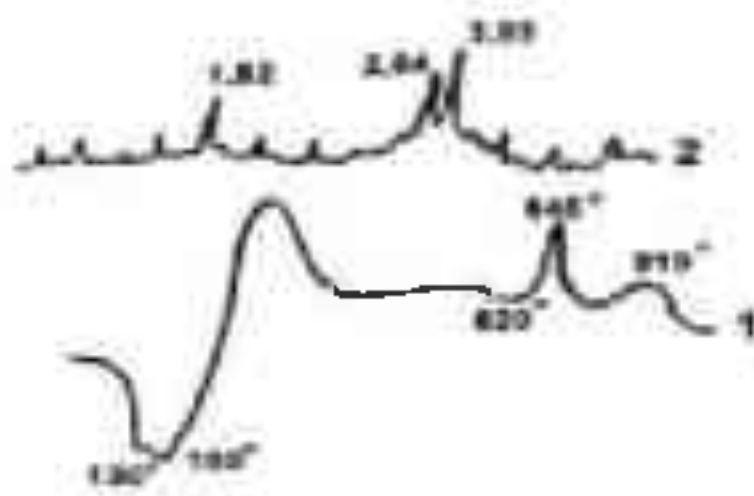


Рис. 1. Рентгенограмма (2) и термограмма (1) зерен фосфорного шлака 20-летнего хранения (шлакотлова Шымкентского фосфорного завода).

Эти процессы протекают по следующим схемам:

$$170-180 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Эндозффект при 820 °C указывает процесс дегидратации кальцита по схеме:

$$180 \text{ } ^\circ\text{C}$$



что подтверждает карбонизацию, ранее образовавшихся гидросиликатных фаз, возникших при поверхностном взаимодействии зерен шлака с водой.

Экзотермический эффект при 840 °C указывает о переходе $CSH(I)$ при повышенной температуре в β -воластанит по реакции:

$$845 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Экзотермический эффект при 910 °C подтверждает кристаллизацию исходного стекловидного шлака с образованием $\alpha - CaO \cdot SiO_2$.

Петрографические исследования показывают, что гелевидная силикатная масса имеет светопреломление в пределах $n = 1,51 \dots 1,57$. $CSH(I)$ — $n = 1,54 \dots 1,56$; в $CaCO_3$ — $n_0 = 1,658$; $n_e = 1,485$. При этом $CSH(I)$

имеет волокончатую структуру, а кристаллы хальцита флюоридов в виде ромбоэдра прячутся. Глубина гидратации зерна шлака составляет 0,1...0,3 мм.

Таким образом, в отвалах гранулированный фосфорный шлак в присутствии воды гидратируется, что приводит к превращению его в камень с определенной прочностью. Благодаря этому происходит сшивание отдельных зерен в единое целое при помощи взаимодействия несомбреши-вания. Последнее - плотнее самого зерна, поэтому оно обволакивает зерна шлака плотным слоем, что предотвращает дальнейшую гидратацию самого шлака и проникновение к нему воды.

Из сказанного следует следующее заключение:

- в зависимости от способа охлаждения фосфорный шлак бывает в основном медленноохлажденный и гранулированный. Последний обусловлен быстрым охлаждением расплава водой;
- химический состав фосфорного шлака независимо от способа охлаждения идентичен, однако минералогический состав существенно отличается между собой;
- медленно охлажденный шлак преимущественно состоит из кристаллических минералов типа псевдодвопльастанита, гранулированный фосфорный шлак - из стекла псевдодвопльастанитового состава;
- с точки зрения физикохимии гидратации вещества медленно охлажденный шлак инертен, а гранулированный шлак обладает вяжущими свойствами;
- в отвалах зерна граншлака в присутствии воды взаимодействуют между собой и при этом на их поверхности образуются гидратные фазы типа $CSH(I)$ в гелеобразном, субмикрорекристаллическом и кристаллическом состоянии, что приводит к тому, что отвалы граншлака со временем превращаются в камень с определенной прочностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. Э.А. Естемесов, С.С. Сейткаева, С.Ж. Жунисов, Ж.С. Урдибаев, У.К. Махамбетов, А.С. Куртнев / Под ред. Э.А. Естемесова. - Алма-Ата. НИИСтром проект, 1997. - 457 с.

Центральная лаборатория сертификационных испытаний строительных материалов

**ФОСФОШЛАКТЫҚ ҰЙЫНДЫҒ БОЛАТЫН СИЛИКАТТАНУДЫҒ
ФИЗИКО-ХИМИКАЛЫҚ ПРОЦЕССТЕРІ**

Техн. ғылымд. канд.

П.И. Садықов

Техн. ғылымд. докторы

Э.А. Естемесов

Жұмыста жай сұңғам және түйіршікті фосфорлық маақтық минералогиялық құрамының әртүрлі екенін және оларда болатын силикаттанудың фито-тилиялық процесстерін көрсетілген

УДК 504.4

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА КАЧЕСТВОМ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

С. А. Штирбу

В. Г. Лукьянова

Рассмотрена динамика изменения качества вод рек Прут и Днестр в период 1997-2001 по гидрохимическим и гидробиологическим показателям описаны методы исследования и отбора проб, используемые Лабораторией наблюдений за качеством поверхностных вод суши при Государственной службе «Хидрометеос» Указывается на актуальность комплексного исследования водоемов при определении качества воды в настоящий момент времени, и для более точной оценки мониторинга экосистем природных вод за любые промежутки времени

В результате все возрастающей хозяйственной, а в ряде случаев бесхозяйственной, деятельности людей усиливаются антропогенные воздействия на водоемы и водотоки. Они приводят к различного рода изменениям, а в ряде случаев даже необратимым, в экосистемах. Поскольку невозможно представить, что в обозримом будущем созидательная активность человечества резко сократится или прекратится вовсе, возникает необходимость поиска способов оптимальной эксплуатации водных экосистем. Одним из последствий экономического кризиса Молдовы является усиление прессинга на окружающую среду, в том числе и на водные бассейны. С одной стороны снижаются выбросы некоторых загрязняющих веществ в окружающую среду, а с другой стороны резко снизился объем и качества проводимых природоохранных мероприятий. Заметно возросло отрицательное влияние хозяйственной деятельности на водные объекты республики. Химизация сельского хозяйства, сброс промышленных и хозяйственно-бытовых вод, интенсивное водопотребление, изменение климата приводит к снижению качества воды и влияют на состояние экосистем.

Наблюдения за качеством поверхностных вод водоемов Молдавии по гидрохимическим и гидробиологическим показателям осуществлялись Лабораторией наблюдений за качеством поверхностных вод суши при Государственной службе «Хидрометес», согласно ГОСТу 17.13.07-82. Гидробиологические наблюдения проводились в комплексе с гидрохимическими. Лаборатория выполняет систематические наблюдения за уровнем загрязнения поверхностных вод суши в 42 створах на 13 реках, 3 водохранилищах, 1 лимане по 45 гидрохимическим ингредиентам и по 5 гидробиологическим показателям: микробиологии, фитопланктону, перифитону, зообентосу и зоопланктону.

Для проведения микробиологического анализа пробы воды отбирались в поверхностном слое (15-20 см) в стерильные стеклянные емкости 0,25 дм³. Учитывались общее количество бактерий, количество сапрофитов и их отношение к общему числу. Пробы фитопланктона отбирались из поверхностного слоя в полиэтиленовые стеклянные емкости 0,25 дм³. Пробы фиксировались 40% формалином. В лаборатории пробы обрабатывались отстойным методом. Подсчет численности водорослей производился в специальной счетной камере. Биомасса определялась путем вычисления объема клеток водорослей по общепринятым методам. Пробы зоопланктона отбирались путем фильтрации 100 л воды, через планктонную сеть Эпштейна. Проба фиксировалась и в лаборатории обрабатывалась в камере Богрова путем тотального подсчета организмов в нескольких кратных долях пробы, с последующим просмотром всей пробы для нахождения единичных видов. Масса зоопланктона взятая по литературным источникам. Биомасса зоопланктона определялась путем умножения индивидуальной массы организмов каждого вида на их численность. Пробы перифитона отбирались с камней, растений и других субстратов. Скобки, небольшие камешки, фрагменты растений фиксировались 40% формалином. Для определения видового состава использовались определители, приведенные в списке использованной литературы. Отбор количественных проб зообентоса осуществлялся дночерпателем Петерсона, качественных проб - сачком. Промывали пробы в сачке, затем фиксировались 40% формалином. Биомассе отдельных проб организмов или групп зообентоса определяли путем итенивания на торсионных весах, после высушивания на фильтровальной бумаге до исчезновения мокрых пятен, с последующим пересчетом на 1 м² площади дна. Биотический индекс рассчитывался по

Гуднайт-Уитлек, учитывая изменение отношения численности олигохот к общей численности организмов бентоса

Главными водными артериями нашей страны являются трансграничные реки Днестр и Прут. И поэтому, состояние здоровья в целом и в большой степени зависит от уровня загрязнения этих рек.

Вода реки Днестр в 2001 году относится в среднем к умеренно загрязненной. На протяжении всей реки сохраняется удовлетворительный кислородный режим. Средние концентрации варьируют в следующих пределах: аммонийный азот от $0,33 \text{ мг/дм}^3$ (0,8 ПДК) до $0,63 \text{ мг/дм}^3$ (1,6 ПДК) нитритный азот от $0,01 \text{ мг/дм}^3$ (0,5 ПДК) до $0,03 \text{ мг/дм}^3$ (1,5 ПДК). Не было превышения концентрации нитратного азота. Уровень загрязнения реки по соединениям меди определен как высокий. На всем протяжении реки концентрации ее изменялись в пределах от $0,007 \text{ мг/дм}^3$ (7 ПДК) до $0,010 \text{ мг/дм}^3$ (10 ПДК). Максимальная концентрация фенолов достигла $0,005 \text{ мг/дм}^3$ (5 ПДК). Исходя из значений индекса загрязнения воды, качество воды реки Днестр по гидрохимическим показателям характеризуется промежуточным II - III классом, то есть оценка воды варьирует от чистой до умеренно - загрязненной (по данным гидрохимической группы).

Развитие бактериопланктона достигло в среднем по реке уровня IV класса (загрязненная). Фитопланктон, зоопланктон и перифитон развивались на уровне III класса. Донная фауна реки в течение всего вегетационного периода характеризует качество воды IV классом (загрязненная).

Качество воды реки Прут по гидрохимическим показателям в среднем сохранялось на уровне III класса (умеренно - загрязненная) в течение 5 лет. В 2001 году кислородный режим реки определен как удовлетворительный. Средние значения по биогенным элементам колебались в пределах $0,36 \text{ мг/дм}^3$ (0,9 ПДК) - $0,83 \text{ мг/дм}^3$ (2,1 ПДК) по аммонийному азоту; $0,02 \text{ мг/дм}^3$ (1 ПДК) - $0,05 \text{ мг/дм}^3$ (2,5 ПДК) по нитритному азоту, по данным гидрохимической группы.

В среднем по гидробиологическим показателям качество воды реки Прут определялось на уровне III класса (умеренно - загрязненная). Надо отметить, что по сравнению с 2000 годом в воде уменьшилась концентрация микроорганизмов и органических соединений. Состояние фито-зоопланктона и перифитона удерживалось на уровне III класса в течение 5 лет. Зообентос реки Прут определял качество придонного слоя воды IV классом, за исключением 1999 года, где качество воды снижилось до V класса.

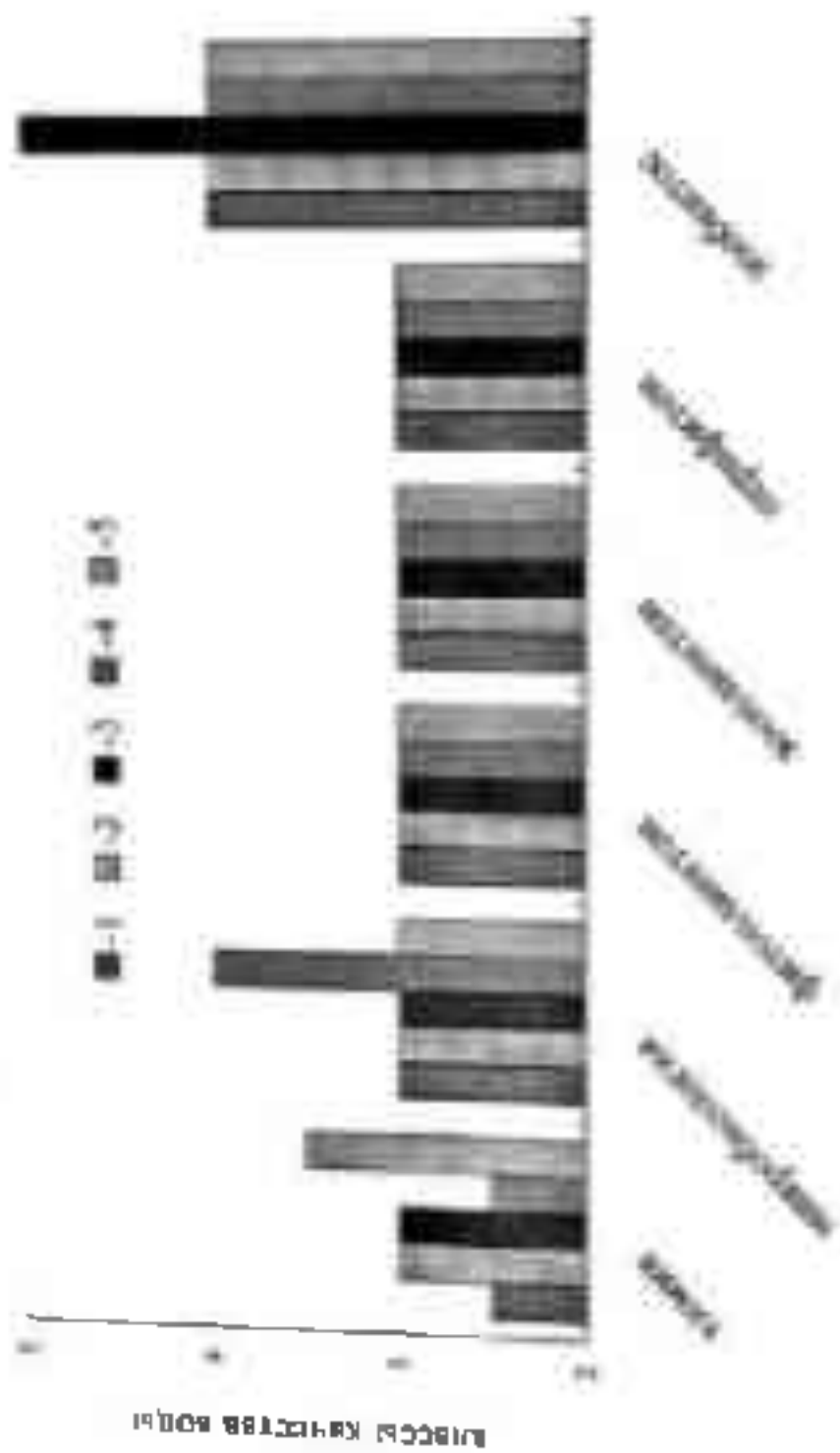


Рис 1 Тенденція якості води Пруту по хімічним і мікробіологічним показателям на проміжних 1997 – 2001 рр.
1 – 1997 р., 2 – 1998 р., 3 – 1999 р., 4 – 2000 р., 5 – 2001 р.

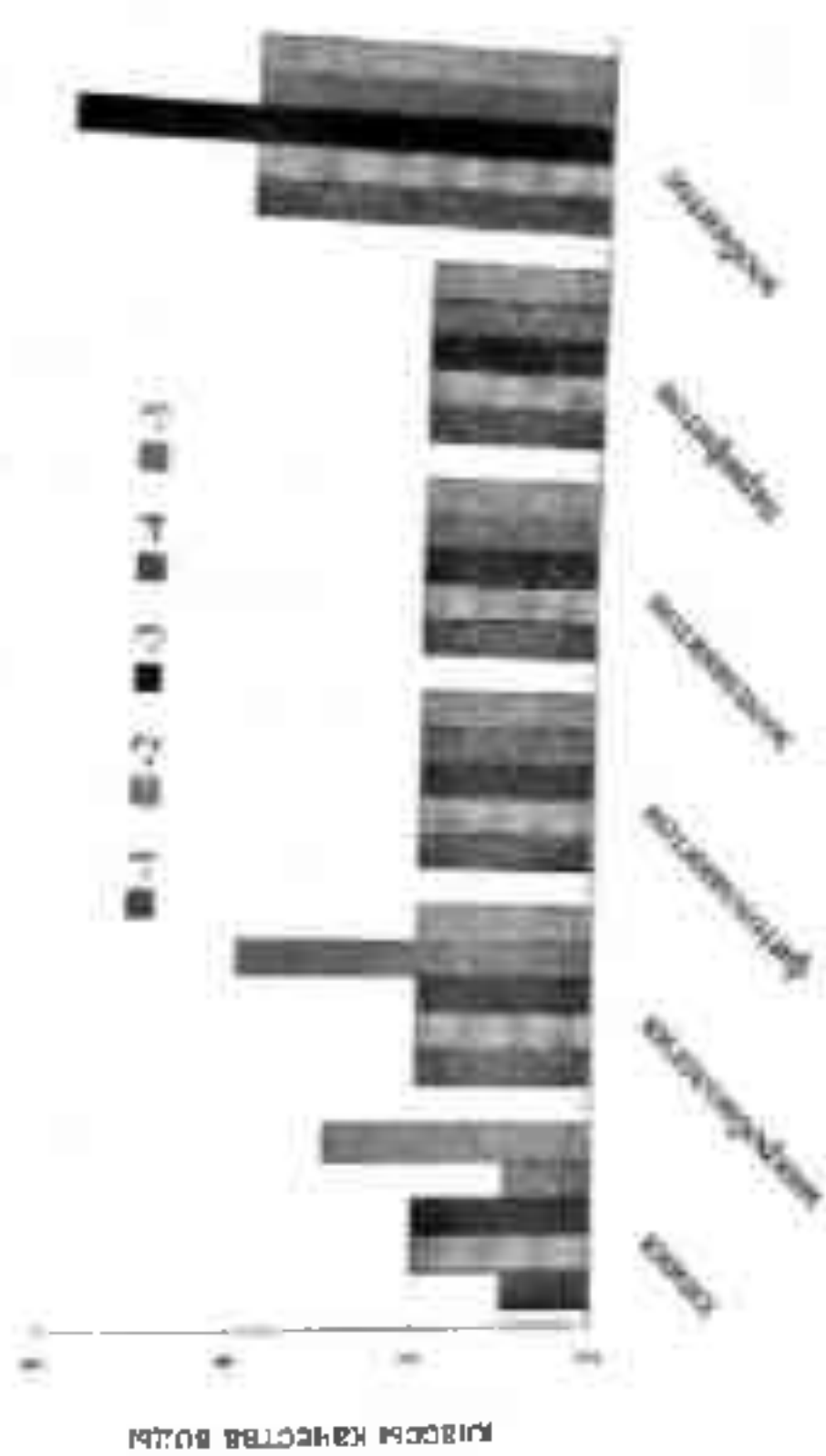


Рис. 2. Финансирование развития сетей связи по категориям и технологиям сотовой связи в Республике Беларусь, 1997 – 2002 гг.
 1 – 1997 г.; 2 – 1998 г.; 3 – 1999 г.; 4 – 2000 г.; 5 – 2001 г.; 6 – 2002 г.

Тенденция изменения качества воды рек Днестр и Прут за последние 5 лет определялась по 8 и 6 створам (соответственно), что отражено на рис. 1, 2.

Параллельное использование данных гидрохимического анализа и гидробиологического изучения воды позволяют получить разностороннюю характеристику степени загрязнения водоема или водотока. Химический анализ показывает наличие загрязнений в краткий момент исследования, а изменение состава биоценоза свидетельствует о долговременном постоянном действии загрязнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдумов В. А. Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. - Гидрометиздат. - 1981.
2. Атлас сапробных организмов. СЭВ-М 1977.
3. Верещагин Б. В., Плугарь С. Г. Животный мир Молдавии «Штимцих», Кишинев - 1984.
4. ГОСТ 117.11.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов. - М. 1977.
5. ГОСТ 17.13.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля воды водоемов. - М. 1982.
6. ГОСТ 27065-86 (СТ СЭВ 5184-85). Термины и определения. - М. 1986.
7. Кутинова Л. А. Фауна вротенков (атлас) - «Наука» - Л. - 1989.
8. Попченко В. И. Вольные малощетинковые черви Севера Европы «Наука» 1988.

Лаборатория наблюдений поверхностных вод суши

при Государственной службе «Гидрометео» Республики Молдова

КҮРЛЫКТЫК ЖЕР ҮСТІ СУЛАРЫНЫҢ САПАСЫНА ГИДРОХИМИЯЛЫК ЖӘНЕ ГИДРОБИОЛОГИЯЛЫК КӨРСЕТКІШТЕР БОЙЫНША ПАРАЛЛЕЛЬДІ БАҚЫЛАУ ЖҮРГІЗУ

С. А. Штирбу

В. Г. Лукьянова

Алғашқы жер үсті суларының Днестр және Прут өзендерінің су сапасының 1997-2001 жылдар аралығы кезеңіндегі гидрохимиялық және гидробиологиялық көрсеткіштер бойынша өзгеру динамикасы қарастырылған және стнымен қатар "Гидрометео" Мемлекеттік

қызметі жанындағы Бақылау лабораториясында қолданылатын сына пду және зерттеу әдістері суреттелген. Мұндағы қауіпсіздіктің су саласын анықтау барысында және кез келген уақыт бөлігіндегі табиғи сулар жоспарлары мониторингін барымен анық бақылау үшін судаймаларды кешенді зерттеудің өзектілігі атап көрсетілген.

УДК 502.658.567

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
КАЗАХСТАНА**

Б.А. Сиванова

Статья посвящена 80-летию гидрометеослужбы Казахстана. В ней приводится обзор основных этапов организации службы.

Исследования по метеорологии в России начались еще с петровских времен, а на территории Казахстана с середины 19 века. Впервые в России метеорологические наблюдения начали проводить в Петербурге в 1722 г. Затем прослеживается постепенное начало метеорологических наблюдений в провинциях, как отдельными лицами - любителями, так и различными ведомствами.

Первые метеорологические наблюдения в Казахстане зарегистрированы в Семипалатинске с 1854 г., в Кизилтинске с 1855 г., Иргизе и Кызылорде с 1856 г., в Уральске и Агмате с 1859 г. В Семипалатинске первые метеорологические наблюдения проводил провизор аптеки А.Г. Анискин, а в Иргизе - доктор Витиевич, позднее унтер-офицер Генштафт. По другим метеорологическим станциям первыми наблюдателями были учителя, врачи, лесничие, писари и другие представители интеллигенции того времени.

История регулярных метеорологических наблюдений и изучения климата начинается с Акмолинской городской метеорологической станции. Начелем ее положил ее основатель, увлекшийся метеорологией, молодой офицер Константин Алексеевич Лазарев. Приборы на месте приобрести было невозможно. В Омске он приобрел ртутный термометр и барометр-внеронд. Собрал флюгер, который установил на мачте, чтобы он был виден во всех окружающих сооружениях укрепления и с 1 ноября 1870г. на территории Акмолинского укрепления заработала первая в Северном Казахстане примитивная метеорологическая станция.

Всего в начале 20 столетия в Казахстане работало с перерывами 30 метеорологических станций. Оборудованы они были довольно примитивно, наблюдения велись по ограниченной программе (температура, ветер и осадки).

Изучение гидрологического режима рек и водоемов в Казахстане началось несколько позднее. Первые гидрологические наблюдения начали

проводиться на крупных судоходных реках в конце 19 и начале 20 столетий. Наиболее ранние наблюдения отмечены на реке Иртыш у с. Самаршум в 1893 г., на р. Сыр-Дарья у Кызылорды в 1911 г., на р. Урал у Казанова в 1912 г. и на р. Или у Барокудиря в 1907 г.

Организовали гидрологические наблюдения различные ведомства – Западно-Сибирское речное пароходство на р. Иртыш, Гидрометрическая часть в Туркестанском крае, действующая от отдела земледелия и землеустройства и др. наблюдения носили чаще всего случайный временный характер.

В середине 20-х годов начинаются водомерные наблюдения на Аральском море на с. Возрождения и у п. Муйнак. К 1940 г. число гидрологических постов увеличилось до 150.

В архивных материалах и летописях по сельхотметрологии за 1908-1909 годы обнаружены данные агрометеорологических наблюдений по опытному полю Бурное и Блинково (Петропавловск). В этот период на метеорологических пунктах, организованных Госдепартаментом земледелия и землеустройства при опытных полях, сельхозшколах и сельхозфермах, практиковалось ведение агрометеорологических наблюдений.

Агрометеорологическая сеть Казахстана существует с 1922 года. Ее развитие происходило отдельными периодами: в послевоенные 1941-1945 годы, связанные с метеорологическим обеспечением отгонно-пастбищного животноводства, в 1944 – 56 годы при освоении целинных и залежных земель, в 1960 – 70 годы – при увеличении масштабов посевных площадей в Казахстане, и в 1975 – 86 годы, когда происходил рост научно-производственной базы и организовывались специализированные тематические наблюдения. Что касается агрометеорологических наблюдений, то их в то время в Казахстане еще не было.

К 1913 г. на территории Казахстана работали 62 метеорологических станций, около 30 метеорологических постов, 29 гидрологических постов и 1 метеорологический пункт с приложением агрометеорологических наблюдений.

Сеть гидрометеорологических станций и постов, созданных в ведении различных ведомств и организаций, без единого руководства, понесла большой урон в период гражданской войны. Сеть метеорологических станций и постов Казахстана в большей своей части прекратила работу. Из 62 станций остались работать только 38 станций.

21 июня 1921 г. В. И. Ленин подписал Декрет Совета народных комиссаров РСФСР «Об организации метеорологической службы в

РСФСР» Этим государственным актом положено начало развития Советской гидрометслужбы.

Декретом 21 июня 1921 г. Главная физическая обсерватория определялась как центральное географическое учреждение республик, она стала научно - исследовательским и научно-методическим центром Гидрометслужбы в области метеорологии. В Казахстане в 1921 г. было создано самостоятельное областное метеорологическое бюро, которое довольно быстро для того времени восстанавливает и расширяет сеть метеорологических станций, доведя их общее число в 1930 г. до 119.

В этот период, наряду с открытием станций и постов в обжитых районах, положено начало строительству метеорологических станций в пустынных районах. В 1930 г. была открыта первая пустынная метеостанция Курты, возглавил которую Мянников Г.А.

В 1930 г. на базе метеорологического и гидрологического бюро Казахстана был создан гидрометеорологический комитет Казахстана (Гимекон). Первым председателем гидрометкомитета Казахстана был проф. Н.В. Кипперман. В то же время был создан и гидрометеорологический институт (Гимеин), который впоследствии был реорганизован в Алма-Атинскую геофизическую обсерваторию.

В 1933 г. Гимекон был реорганизован в Казахское управление Единой гидрометслужбы, которое впоследствии было переименовано сначала в Алма-Атинское управление гидрометслужбы, а затем в 1940 г. в Управление гидрометслужбы Казахской ССР.

В 1951 г. согласно постановлению Совета Министров СССР был организован Казахский Научно-исследовательский гидрометеорологический институт. Созданием Казахского НИГМИ было положено начало организованных и планомерных исследований Казахстана в области гидрометеорологии.

Первым председателем гидрометбюро был назначен видный политический деятель Казахстана Ураз Джавдосов.

По инициативе Управления гидрометслужбы Казахской ССР в Казахском Государственном университете им. С.М. Кирова с 1960 г. организована подготовка специалистов высшей квалификации - инженерно-метеорологов и гидрологов.

Делу развития и укрепления сети метеорологических станций и постов в то время отдали много своего труда и энергии такие работники Управления гидрометслужбы Казахской ССР, как: И.С. Золотарев, П.А.

Комаров, Р.Д. Кудрин, В.Н. Резван, А.В. Сулачев, А.Н. Винников, А.З. Рудаков, Б.И. Колос, И.И. Прохоров и др.

Большой скачок в развитии метеорологической сети Северного Казахстана выдале освоение целинных земель. Например, только за период 1954 - 1956гг. в районах целины было открыто 47 метеорологических станций.

В конце 50-х годов начаты исследования озер и водохранилищ Казахстана. Открываются крупные специализированные обсерватории на озере Балхаш и Бухтарминском водохранилище. До конца 60-х годов продолжалось техническое оснащение сети, совершенствование системы сбора и обработки данных, расширялись сети наблюдений и объемы обеспечения потребителей гидрометеорологической информацией.

К началу 70-х годов гидрометеорологическая сеть Казахстана в основном сформировалась в современном виде и отвечала практически запросам различных отраслей экономики. Последующие годы определяются бурным техническим оснащением службы средствами наблюдений, передачи и обработки информации.

Первым шагом в области исследований верхних слоев атмосферы в Казахстане было применение шаров-зондов. Первые наблюдения за изменениями направления и скорости ветра с высотой в атмосфере были предприняты в 20-е годы в Алма-Ате, Семипалатинске и Гурьеве, а с 1931г. эти наблюдения уже проводились регулярно, два раза в сутки, с передачей информации в прогностические органы.

Первый в Казахстане радиозонд для производства аэрологических наблюдений был выпущен в августе 1936г. на станции Алматы под руководством Л.Г. Фаста на гирлянде, состоящей из 16 шаров. Первый же в мире радиозонд был выпущен 30 января 1930г. в Павловске под Ленинградом под руководством П.А. Молчанова. Регулярное радиозондирование атмосферы на аэрологических станциях началось лишь с 1941г. В это же время были открыты аэрологические станции в Караганде и на Аральском море.

Для изучения лавин с целью защиты от них в Казгидромете были в 1939 г. организованы снегомерные работы в бассейне реки М. Алматинка. С 1950 г. эти съемки были заменены на маршрутные снегомерные съемки на индикаторных площадках - снегопунктах, которые были организованы в бассейнах рек Каратау, Шалкудысу и Малая Алматинка. В 60-х годах количество снегомерных маршрутов увеличилось до 23. Кроме того, действовало 31 осадкомерный маршрут и 16 аэровизуальных маршрутов.

бассейнах рек. В 1991 г. аэрофотоальбомы наблюдения из-за прекращения финансирования были прекращены.

В 1966 г. в бассейне реки Большая Алмайтина были начаты снеголавинные наблюдения для прогнозированиа схода снежных лавин, непосредственно угрожающих объектам и людям. С освоением горных районов в Казахстане увеличивалось количество лавинных станций и количество обследуемых припавищ.

В 1980 - 1988 годы гидрометеорологическая деятельность в Казахстане достигла наибольшего развития, государственная опорная сеть наблюдений состояла из 364 метеорологических станций, 15 агрологических станций, 250 агрометеорологических станций, около 500 гидрологических постов, и это не считая ведомственных пунктов, принадлежавших другим организациям.

В 1987г. агрологическая сеть была переведена на новый тип радиоквартетра АВК-1 и радиопосты МРЗ-ЗА, что существенно повысило качество наблюдений. Если в 60-е годы сигналы от радиопостов по албуке Морзе передавали вручную, то в 90-х годах уже появились мини-ЭВМ, которые исключили ручную обработку. До 1990г. агрологическая сеть состояла из 15 станций, осуществляющих радиопоздирование 4 раза в сутки.

Наблюдательная сеть Казгидромета в настоящее время состоит из 244 метеорологических и 8 агрологических станций, 19 метеорологических постов, 14 актинометрических, 5 теплооблачных и 5 психометрических пунктов наблюдений, 111 пунктов агрометеорологических наблюдений, и 165 гидрологических постов, расположенных на реках, озерах, водохранилищах и на Каспийском море.

В 1950 г. вступила в силу Конвенция ВМО, утвердившая образование Всемирной Метеорологической Организации. В память об этом событии ВМО постановила ежегодно отмечать 23 марта как профессиональный праздник всех метеорологов – Всемирный день метеоролога. Этот праздник является одним из эффективных средств привлечения внимания общественности и правительственных кругов к метеорологии как к науке и оперативной службе, действующих в интересах общества. Для каждой годовщины ВМО выбирает тему, актуальную для всего человечества. День 23 марта 2001 г. посвящен под эгидой «Повышение защищенности от экстремальных метеорологических и климатологических явлений».

С 1993 г. Казгидромет стал полноправным членом ВМО, ее региональных Ассоциаций II (Азия) и VI (Европа), что дало возможность принимать участие в выполнении многих международных проектов. Как член

мирового сообщества, Республика Казахстан несет на себе тяжесть тех же гидрометеорологических проблем, которые характерны для большинства стран и поэтому крайне заинтересован в международном сотрудничестве в области их решения. ВМС оказывает техническое содействие Национальным гидрометеорологическим службам (НГМС) тех государств, которые испытывают финансовые трудности в результате экономических преобразований. Это содействие заключается в безвозмездной передаче оборудования и материалов, необходимых для оперативной работы.

РГП «Казгидромет»

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ҚЫЗМЕТІНІҢ ДАМУ ТАРИХЫ

Б.А. Сатынова

Мақала Қазақстанның гидрометеорология қызметінің 60 жылдығына арналған. Онда қызметті ұйымдастырудың негізгі кезеңдеріне шолу жасалған.