

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

№ 2

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; Бейсенова 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.З., канд. геол.-мин. наук; Галаева О.С., компьютерная сборка.

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

№ 2

©

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 × 100/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Объем 14,75 п.л. Тираж 500 экз. Заказ

Цена договорная.

Отпечатано в ЗАО ПА «KAZGOR»

480091, г. Алматы, пр. Абылай хана, 81

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

О.Г. Абраменко, Н.И. Ивкина Система наблюдений и прогнозирования суровой погоды на территории Казахстана.	7
А. Айдосов, К.С. Тургамбаева Моделирование распространения вредных выбросов в пограничном слое атмосферы нефтегазоконденсатодобывающих регионов.	21
Р.К. Бекбаев Динамика роста и урожайности яровой пшеницы при изменении степени засоления почв.	34
В.В. Голубцов, В.И. Ли Горноледниковый бассейн: моделирование гидрографа речного стока.	39
Ж.Ж. Карамолдоев, А.Н. Мандычев Зависимость минимального речного стока рек Северного Тянь-Шаня от геолого-тектонических условий и его экологические аспекты.	46
А.К. Кеншимов, М.Ж. Бурлибаев, Ж.Д. Достай Использование водных ресурсов бассейна Аральского моря для орошения земель: прошлое и настоящее.	53
А.Е. Мадина Проблема трансграничных рек в казахстанско-китайских отношениях.	79
Ж.Ж. Карамолдоев Гидронимы и классификация рек Кыргызстана.	84
Р.К. Яфязова Объем конуса выноса как показатель селевой активности.	90
Б.С. Степанов, Р.К. Яфязова К формированию рельефа Северного склона Заилийского Алатау.	100

А.М. Шукпатов, М.С. Дуамбеков, Е.Т. Оразов Моделирование устойчивого развития экосистемы При- каспийского региона.	114
Г.Д. Садыкова Содержание хлорорганических пестицидов в водах реки Или.	121
Ж.М. Жаппарова, Г.Д. Садыкова Распределение неподвижных форм кадмия и свинца в почвогрунтах города Алматы.	129
Н.К. Шуленбаева, С.В. Чекалин, О.Е. Лебедева, А.Г. Сармурзина Зонирование территории г. Алматы по накоплению ме- таллов в растениях.	138
М.С. Дуамбеков, А. М. Шукпатов, Е.Т. Оразов Экологические ограничения воздействия на окружаю- щую среду при освоении нефтегазовых месторождений на шельфе Каспийского моря.	147
С.С. Омаров, А.Н. Нысангалиев, З.М. Тулемисова, К.Б. Кошанова, Т.К. Ахмеджанов, А.Ш. Бейсенбинова Основы экологического мониторинга некоторых отрас- лей производства.	154
Х.О. Баубеков, М.Е. Бельгибаев Некоторые экологические проблемы Мангистауской об- ласти.	166
С.М. Койбаков, Т.Т. Утегалиев Борьба с затоплением прибрежной территории от нагон- ной волны.	173

CONTENTS

SCIENTIFIC ARTICLES

- O. G. Abramenko, N.I. Ivkina**
Monitoring and Forecasting System of the Severe Weather
for Kazakhstan's Territory. 7
- A. Aidosov, K.S. Turgambayeva**
Modelling of Harmful Emission's Distribution in the Bound-
ary Atmospheric Layer of Petroleum and Gas Condensate
Producing Regions. 21
- R.K. Bekbayev**
Dynamics of Height and Productivity Spring Wheat at
Change of a Salinity Level. 34
- V. V. Golubtsov, V.I. Lee**
Mountain Glacier Basin: Modelling of a Stream Flow Hydro-
graph. 39
- ZH.ZH. Karamoldoyev, A.N. Mandychev**
Minimum of the Northern Tian-Shan rivers dependence from
Geological and Tectonic Conditions and Its Ecological As-
pects. 46
- A.K. Kenshimov, M.Zh. Burlibayev, ZH.D. Dostai**
Utilization of the Aral Sea Basin Water Resources for Irriga-
tion: the past and present. 53
- A.E. Madina**
International Rivers Issue in Relations between Kazakhstan
and China. 79
- ZH.ZH. Karamoldoyev**
Hydronyms and Classification of the Kirghizstan's Rivers. ... 84
- R.K. Yafyazova**
Talus Volume as an Indicator of Mudflow Activity. 90
- B.S. Stepanov, R.K. Yafyazova**
To History of the Northern Slope of the Zailiysky Alatau
Landscape. 100

A.M. Shukputov, M.S. Duambekov, E.T. Orazov Modelling of the Sustainable Development of the Caspian Region Ecosystem.	114
G.D. Sadykova Content of Chlororganic Pesticides in Water of the Ily River.	121
ZH.M. Zhapparova, G.D. Sadykova Distribution of Nonmoving Forms of Lead and Cadmium in the Almaty City Soils.	129
N.K. Shulenbayeva, S.V. Chekalin, O.E. Lebedeva, A.G. Sarmurzina Almaty Terrain Zoning by Metal's Concentration in the Plants.	138
M.S. Duambekov, A.M. Shukputov, E.T. Orazov Ecological Constraints of Influence on an Environment during Development of Oil and Gas Deposits on the Caspian Sea Shelf.	147
S.S. Omarov, A.N. Nysangaliyev, Z.M. Tulemisova, K.B. Koshanova, T.K. Ahmedzhanov, A.SH. Bejsenbinova Ecological Monitoring Backbones of Some Trades.	154
KH.O. Baubekov, M.E. Bel'gibayev Some Environmental Problems of the Mangistay's Region.	166
S.M. Kojbakov, T.T. Utegaliyev Flooding Coastal Territory Control from Storm Surge's Wave.	173

УДК 551.506.2:551.506.51(574)

СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЙ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СУРОВОЙ ПОГОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

О.Г. Абраменко

Канд. геогр. наук

Н.И. Ивкина

В статье рассмотрены вопросы, связанные с прогнозированием и предупреждением стихийных явлений и их последствий в суровой погоде. Приведены наиболее распространенные из них и приведены примеры их социально-экономических последствий.

Одной из наиболее важных и ответственных задач, возложенных на гидрометслужбу Казахстана, является прогноз суровой погоды. Особенно это относится к таким опасным явлениям как сильные ветры, шквалы, пыльные бури, заморозки, обледенения, засухи и наводнения, снежные лавины и сели. Они оказывают неблагоприятное влияние на производительную и хозяйственную деятельность общества и нередко приводят к человеческим жертвам. По оценкам экспертов ООН на них приходится 70 % ущерба, нанесенного экономике различных стран [2]. В Казахстане, благодаря его огромной территории (2,7 млн км²), климатические условия подвержены значительным колебаниям, и ущерб от стихийных бедствий может достигать 80-85 %. Поэтому, знания о стихиях представляют для нас особый интерес, поскольку позволяют выработать эффективную стратегию по разумному сочетанию прогностических сведений о суровой погоде и мер по предотвращению ее последствий. В настоящее время в Казахстане разработан ряд руководящих документов по наблюдениям за опасными и стихийными гидрометеорологическими явлениями и их предупреждению. Установлены критерии суровой погоды, при достижении которых посылается штурмовое оповещение о начинающемся явлении.

Критерии суровой погоды и стихийные явления на территории Казахстана

На территории Казахстана встречается 23 вида опасных гидрометеорологических явлений. Гидрометеорологические явления относятся к разряду стихийных, если они по своей интенсивности, району (аннотации)

распространения и продолжительности достигают критериев, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Критерии суровой погоды для стужийных явлений

Название явления	Критерий суровой погоды
Сильный ветер	Максимальная скорость ветра 30 м/с и более
Сильный дождь	Количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее, а в горных, селеопасных районах - 30 мм и более за 12 часов и менее
Сильный ливень	Количество осадков 30 мм и более за период 1 час и менее
Продолжительный сильный ливень	Количество осадков 100 мм и более за период более 12 часов, но менее 48 часов
Крупный град	Диаметр градин 20 мм и более
Сильные снегопады	Количество осадков 20 мм и более за 12 часов и менее
Сильные метели	Продолжительность 12 часов и более, при скорости ветра 15 м/с и более и видимости 500 метров и менее
Сильный гололед	Диаметр отложения на проводах стандартного гололедного стержня 20 мм и более
Сильное гололедно-инмортовое отложение на проводах	Диаметр отложения на проводах гололедного стержня 20 мм и более для гололеда, 35 мм и более для сложенного отложения или мокрого снега, 50 мм и более для зернистой или кристаллической инморозы
Сильные пыльные (песчаные) бури	Продолжительность 12 часов и более, при скорости ветра 15 м/с и более и видимости 500 метров и менее
Сильные туманы	Видимость 50 м и менее в течение 12 часов и более
Заморозки	В вегетационный период понижение температуры воздуха (на поверхности почвы) ниже 0 °С, причинившее или способные причинить ущерб овощным и плодовым культурам

Названия явления	Критерий суровой погоды
Сушь	Сохранение в течение 5 дней среднесуточной температуры воздуха более 25 °С при ветре более 5 м/с и относительной влажности воздуха менее 30% в период цветения, налива и созревания зерна
Засуха	Сохранение в течение 20 дней и более относительной влажности воздуха днем 30 % и менее при запасах влаги 35 мм и менее в метровом слое почвы, вызывающее повреждение растений
Сильная жара	45 °С и выше в Кызыл-Ординской и Южно-Казакстанской областях; 43 °С и выше в Жамбылской и Мангистауской областях; 39 °С и выше на остальной территории республики
Сильный мороз	Минус 25 °С и ниже в Мангистауской области, Минус 30 °С и ниже в Южно-Казакстанской, Жамбылской и Алматинской областях, Минус 35 °С и ниже в Кызыл-Ординской и Атырауской областях; Минус 40 °С и ниже в Западно-Казакстанской, Актобинской, Карагандинской и Костанайской областях; Минус 45 °С и ниже на остальной территории республики
Чрезвычайная пожарная опасность	Сохранение в течение 10 дней и более показателя пожарной опасности более 10000 (по формуле В. Г. Нестерова)
Высокие уровни воды	При половодьях, дождевых паводках, заторах, зажорах, ветровых нагонах, при которых возможно затопление пониженных частей городов, населенных пунктов, посеяны сельскохозяйственных культур, автомобильных дорог или повреждение крупных промышленных и транспортных объектов

Натяжные явления	Критерий суровой погоды
Низкие уровни воды	Ниже проектных отметок водозаборных сооружений крупных городов, промышленных районов и оросительных систем, наименьших уровней на судоходных реках, которые ожидаются в течение суток и более, либо наблюдаемые
Раннее образование льда	Появление льда на судоходных реках, озерах и водохранилищах, повторяющееся не чаще чем 1 раз в 10 лет
Сель	Паводок на горных реках, вызванный сильными осадками, угрожающий населенным пунктам и хозяйственным объектам
Лавина	Сход снежных лавин, угрожающий населенным пунктам и хозяйственным объектам
Ветровой нагон	При прогните сильного ветра на казахстанском побережье Каспийского моря

Большинство критериев суровой погоды одинаково для всех районов Казахстана, однако, существует и отличие. Так, например, величина критерия сильного мороза и сильной жары различна. Это объясняется большой протяженностью территории республики с юга на север - более 1000 км и с запада на восток - более 1000 км, и как следствие большой вариацией температуры воздуха от минус 18-20 °С на севере и северо-востоке до минус 2-3 °С на юге и юго-западе в январе и от 20 °С на севере до 27 °С на юге в июле. Огромная протяженность и чрезвычайное разнообразие поверхности Казахстана (от низкогорных равнинных участков до высокогорных районов) существенно влияет на формирование климата и стихийных явлений.

Ниже приведен анализ наиболее распространенных случаев суровой погоды на примере 2000-2001 гг. В его основу положены сведения о стихийных явлениях, которые были собраны в подразделениях РГП «Казгидромет». Всего на территории Казахстана в этот период было отмечено 721 стихийное явление. Их распределение по экономическим районам республики приведено в табл. 2. В соответствии с этой таблицей, 40% рассматриваемых явлений относится к метеорологическим, из них около 40% связано с засушливостью климата, главным образом с установ-

лением пожароопасной ситуации в южных регионах республики в летний период. Около 20% явлений (дождевые паводки, весеннее половодье, сели, лавины, сползко-оползневые явления) связаны с гидрологическими процессами. Около 17% - агрометеорологические явления. Как видно из рис. 1, их распределение по месяцам также неоднородно. Наиболее часты стихийные явления фиксируются в теплый сезон, когда в Казахстане устанавливаются умеренно засушливый и суховебно-засушливый типы погоды, повторяемость и гидротермическое напряжение которых нарастает с севера на юг. Неустойчивое увлажнение в сочетании с местным климатом благоприятствует значительному обострению на территории Казахстана засушливых явлений. Интенсивные и продолжительные засухи резко снижают урожайность культурной и дикорастущей растительности, значительно усиливают ветровую эрозию и создают предпосылки к частым вспышкам лесных пожаров. Количество вспышек атмосферной засухи независимо от их продолжительности распределяется по Казахстану неравномерно. Чаще всего они отмечаются между 48-52° с ш – в среднем 11-13 вспышек за теплое полугодие года.

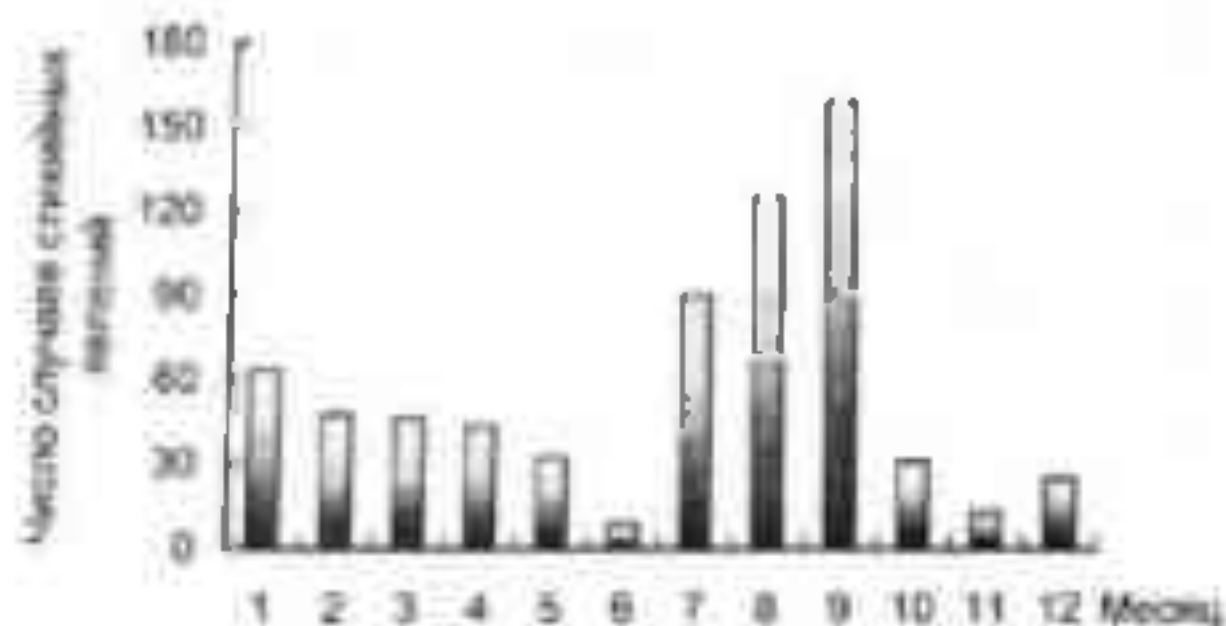


Рис. 1. Распределение числа случаев стихийных явлений по месяцам на территории Казахстана за 2000-2001 гг.

По Казахстану в основном преобладают вспышки засух продолжительностью 3-5 дней подряд (60-70 %). Более продолжительные засухи отмечаются редко (менее 3%), причем преимущественно в центральной зоне Казахстана и значительно реже в равнинной части юга республики [5].

Распределение числа случаев стихийных явлений по областям Казахстана за 2000-2001 гг.

Область	Смер	Ветер	Ливень	Зушка	Туман	Метель	Пожары лесной зоны	Заморозки	Град	Морозы	Наводн ения	Высок оводья	Сейс	Ливни	Дождевы паводки	Сумма явлений
Алматынская	2	43	7	1	1	2	2	11				1	1			132
Жамбылская	1	2	1	5		25	10									44
Южно-Казахстанская		2		4		89	7							5		107
Кызыл-Ординская						76	9									85
Мангистауская		1				39										40
Атырауская		4	1	1		23	4				1	2				30
Западно-Казахстанская		3	3	1		1	7					2				16
Актюбинская		1		1		6	10					4				22
Костанайская						3	6									10
Северо-Казахстанская		1				1	11		1							14
Акмолинская				1		16	12									30
Павлодарская			1			10	9			1		1				22
Карагандинская		1				10	13					1				26
Восточно-Казахстанская		20	1	2		10	11			2		3		20		112
Всего	3	73	14	18	1	27	283	142	1	3	1	14	1	105	14	723

В Казахстане резко выражена континентальность климата, которая отражается во всем комплексе метеорологических элементов. Повсеместно отмечаются сильные ветры, вызывающие снежные и пыльные бури, ветровую эрозию и неравномерное залегание снежного покрова. Проведем анализ временной изменчивости числа стихийных явлений, обусловленных ветром, и их географического распределения по всем экономическим районам Казахстана на примере 2000-2001 гг. За этот период на территории Казахстана зафиксировано 75 случаев, когда скорость ветра достигала опасных значений. Однако, их вероятность для различных районов неодинакова. Самыми беспокойными районами Казахстана являются Алматынская и Восточно-Казахстанская области. На их долю приходится 37% и 27% случаев (рис. 2).

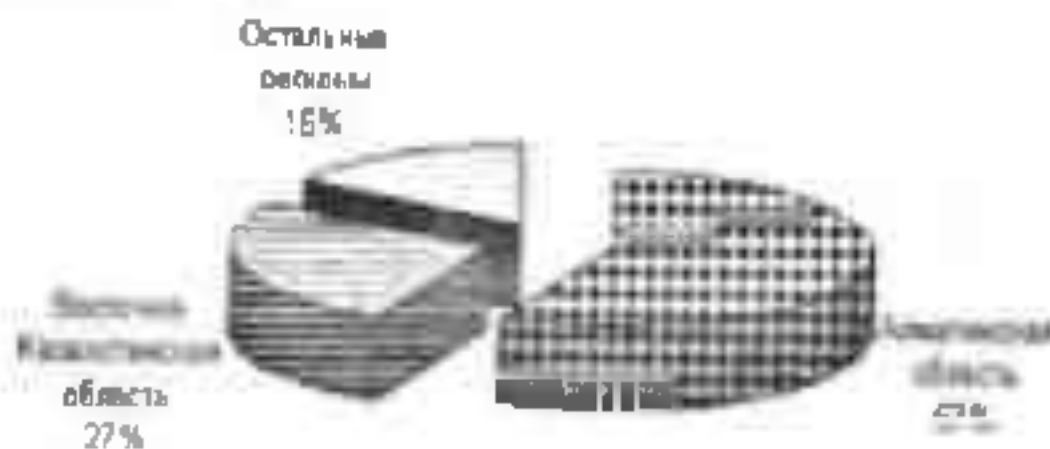


Рис. 2. Распределение ветры различной силы по экономическим районам Казахстана за период с 2000-2001 гг.

Реже всего они наблюдаются на юге и юго-востоке Казахстана. На этом фоне резко выделяется восточное побережье Каспийского моря, где повторяемость сильных ветров является наибольшей. Неслучайно, что отдельной графой в табл. 1 выделен ветровой нагон на казахстанском побережье Каспийского моря. Для шельфа неприманного Каспийского моря основным видом колебаний уровня воды являются стонные нагонные явления, при которых за короткий период (несколько часов) уровень может измениться на 1,5... 2,5 м. Эти явления наносят серьезный ущерб хозяйственной деятельности в прибрежной зоне. Особенно опасными и влекущими значительные материальные потери являются нагоны в отмельных районах моря с низменным побережьем, на котором они вызывают наводнения. Наводнения относятся к числу самых частых стихийных бедствий, в с точки зрения нанесенного экономического ущерба обходятся наиболее дорого. Эти условия и процессы весьма характерны для Северного Каспия, имеющего огромную протяженность мелководья (около 70 % площади)

...на глубины более 3 м) и крайне малое превышение отливом
 приливающей в морю суши над современным уровнем моря. Именно
 это и отличается наиболее существенными изменениями
 климатических характеристик и экологических процессов. Статистические расчеты показывают, что в среднем, в месяц отливоступ
 1-2 раза и 4-5 раз, поэтому 85% времени года береговая зона
 является и функционирует во время миграции (рис. 3)

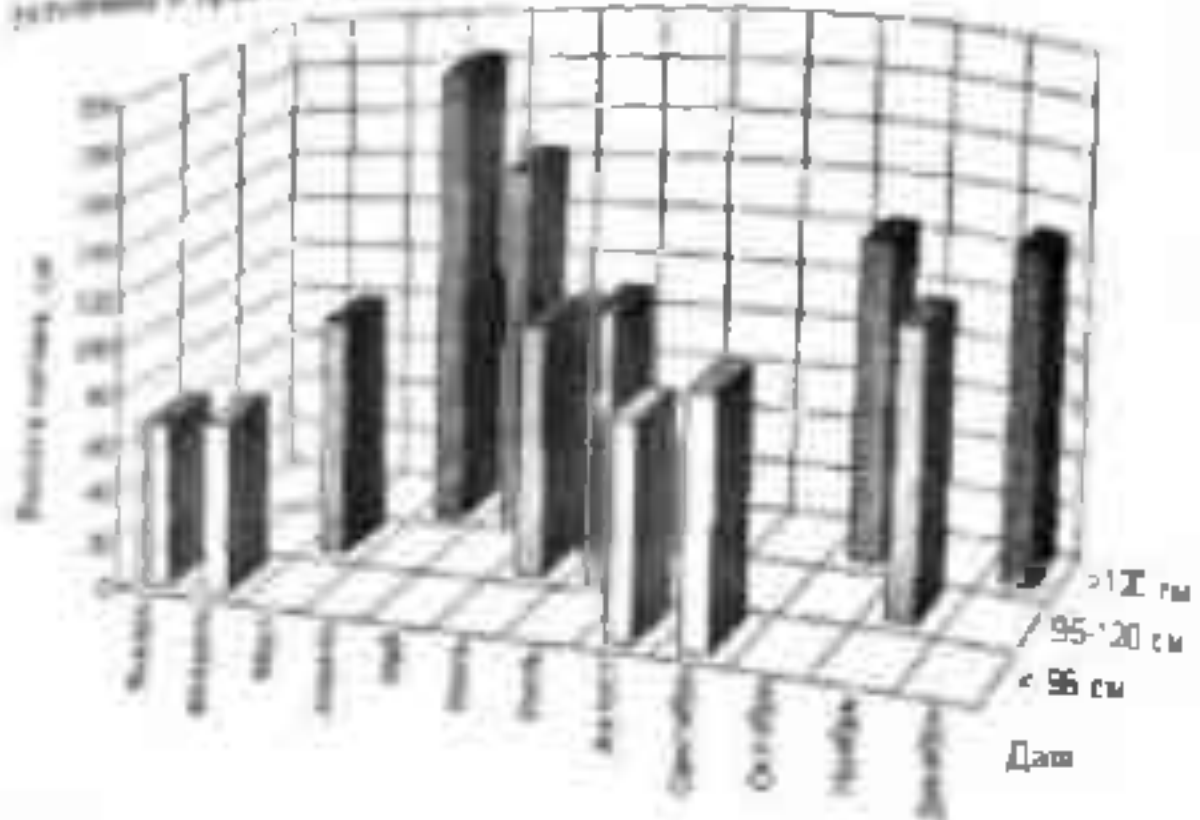


Рис. 3 Статистика миграций нагонной на северо-восточном побережье Каспийского моря по данным М. Пешной за 1961-2001 гг

Даже при средних ветровых условиях ритмичность миграции составляет 3...5 см, в экстремальных - при сильном ветре величина осушки может достигать 8...12 см, а величина затопления суши в отдельных районах побережья - до 25...50 см. Повышение уровня воды при нагонах для районов казахстанского побережья представляет иногда катастрофическое бедствие [3-4].

Широко распространенное природное явление в Казахстане - песчаные бури, так как почти четверти территории республики занимают песчаные пустыни. Бури являются мощным источником поступления пыли в атмосферу, они приводят в движение громадные массы песка. Бури наступают на освоенные сельскохозяйственные земли, мешают работе транспорта и предприятий, влияют на изменение климата и являются опасными для здоровья человека являются те бури.

которых содержит в своем составе двуокись кремния (SiO_2), частицы солей, соединений тяжелых металлов или адсорбированы. К сожалению, в составе атмосферных потоков над Казахстаном этих мелких частиц достаточно большое количество. Площади, одновременно охватываемые пыльными бурями, определяются масштабами атмосферных процессов и могут быть крайне разнообразны: от небольших районов в несколько сотен квадратных километров до обширных регионов в несколько сот тысяч и даже миллионов квадратных километров [8]. Очаги с повышенной повторяемостью, где наблюдается 20 и более суток с пыльными бурями в году, находятся в районах с большими скоростями ветра и почвами с легким механическим составом, интенсивно используемыми в сельскохозяйственном или промышленном производстве, или в районах пустынь с редким растительным покровом. Значительные по площади очаги опасных и слабо опасных пыльных бурь занимают большую часть Западно-Казахстанской и Атырауской областей, часть Актюбинской области, Костанайской и Карагандинской областей; северную долину правобережья р. Иртыш Павлодарской области. Наиболее характерные месяцы — апрель-июнь, август-сентябрь, реже октябрь [1].

Термический режим Казахстана в основном определяется радиационными факторами, которые резко меняются в силу большой широтной протяженности и физико-географической неоднородности. Для юга республики характерны ежегодные повышения суточных температур до $40^{\circ}C$ и выше, причем они бывают стабильными и держатся по 4-5 дней и более. Наряду с высокими температурами летом, зимой отмечаются жесткие морозы. Это связано с процессами интенсивного развития сибирского антициклона, а также с местным приграфическим антициклоногенезом.

На территории Казахстана отмечается высокий уровень селевой активности. В республике насчитывается свыше 300 активных селевых бассейнов. Наиболее распространены сели ливневого и дождевого генезиса — 70%. Они формируются в результате выпадения интенсивных и продолжительных осадков в высокогорной зоне в жидком виде на фоне высокой температуры воздуха. Селевые явления характерны для горных районов юга и юго-востока Казахстана. Выделяется несколько самостоятельных, селеопасных горных систем: Казахстанский Алтай, Саур-Турбагатай, Джунгарский Алау и ряд хребтов, представляющих крайние северные дуги Тянь-Шаня. В общей сложности около 70% горных районов республики принадлежит к категориям средней и высокой селеактивности [7, 9].

*Примеры геоэкономических последствий опасных
гидрометеорологических явлений*

Влияние суровой погоды проявляется в том, что экономика и общество несут значительные потери, а зачастую тормозится их устойчивое развитие. Ведь опасные гидрометеорологические явления не только приводят к значительным финансовым потерям, но и к человеческим жертвам. Так в декабре 1995 г. в результате сильных метелей на севере, востоке и в центре республики погибли 11 человек, было парализовано движение автомобильного и шепетнодорожного транспорта, происходило отключение электроэнергии, прерывались работы в карьерах, ущерб составил около 2 млн. долларов США.

Разрушительными оказались ураганные ветры в южных областях республики в феврале 1988 г. Их продолжительность составляла от 32 до 89 часов. Были повалены деревья, опоры линий электропередач, сорваны крыши многих домов. Из-за большого волнения на Бугуныском водохранилище произошёл разрыв дамбы и плотины. Катастрофические последствия вызвал ураганный ветер на востоке и юго-востоке республики в апреле 1998 года. В общей сложности пострадало 19 районов. Ущерб составил более 2,6 млн. долларов США. Кроме того, этот ураган принес человеческие жертвы. На оз. Зайсан погибли 3 человека.

В мае 1990 года был зафиксирован катастрофический нагон на казахстанском побережье Каспийского моря, вытеснивший затопление больших площадей и нанесший существенный материальный ущерб экономике Казахстана. В районе метеорологической станции Пешной высота нагонной волны достигала 1,45 м, а в районе посёлка Прорва - 2,4 м. Ущерб от стихийного бедствия, причиненного нагонными водами, только одному месторазделению Терень-Узек НГДУ "Кульсарынефть" составил 1,3 млн. долларов США. Была разрушена защитная дамба, дороги, пришло в негодность ценное оборудование. По оценкам экспертов своевременный прогноз этого нагона позволил бы уменьшить ущерб на 50 %.

Сильные дожди в весенние периоды 1997 и 1998 гг. явились причиной возникновения селевых выбросов, оползней в горных районах и пылевого половода на равнине. Ущерб в 1,8 млн. долларов США - такой результат прохождения селевого потока в мае 1997 г. в Мангистауской области. Были разрушены железнодорожное полотно, автомобильный мост, водонапорная башня, пострадали жилые постройки и государственные сооружения. В мае 1998 г. сошедшим оползнем в Южно-Казахстанской

области было разрушено 1122 строения, погибло 2 человека, ущерб составил более 700 тыс. долларов США.

Сильный град с дождем и ураганым ветром в июле 1997 г. в г. Уральске и его окрестностях привел к полному уничтожению посевов сельскохозяйственных культур, был пробит шифер на крышах домов и выбиты оконные стекла, повалены деревья и оборваны линии электропередач.

Приведенные отдельные примеры показывают, что опасные гидрометеорологические явления оказывают существенное влияние на экономику республики. Возникает необходимость экономической защиты и поднятие проблемы учета этих явлений на государственный уровень, тем самым ориентируя деятельность Казгидромета на снижение и минимизацию экономических потерь.

Система наблюдений и прогнозирования суровой погоды в Казахстане

Для исследования и предсказания явлений суровой погоды необходима надежная система наблюдений. Климатические данные за продолжительные периоды позволяют оценить масштабы и частоту экстремальных явлений и количественно выразить потенциальную опасность каждого из них.

Система получения данных состоит из двух подсистем – наземной и космической. В настоящее время метеорологические наблюдения в Казахстане ведутся на 244 метеорологических и 8 агрологических станциях, на которых запускаются зонды, гидрологические – на 162 гидрологических постах. Однако, количество станций в Казахстане из-за финансовых трудностей не соответствует требованиям ВМО.

Метеорологические станции и посты служат для систематического получения информации о состоянии природной среды с заданной полнотой, точностью и разрешением во времени и пространстве. Они ведут наблюдения за температурой и влажностью, давлением воздуха, скоростью и направлением ветра, видимостью, облачностью, атмосферными осадками, температурой поверхности почвы, снежным покровом, градом, туманами, метелями. В Казахстане функционирует также вышележающие метеорологические станции, предназначенные для метеорологического обеспечения полетов воздушных судов по внутренним и международным авиалиниям и воздушным трассам.

Сбор и хранение метеорологической информации производится в Республиканском фонде данных по гидрометеорологии и загрязнению

природной среды. На основе данных наблюдений проводится анализ и оценка аномальности явления, составляются прогнозы погоды. Основным методом является синоптический. Он включает в себя анализ синоптических карт, а также проведение изобар, изотерм, линий фронтовых разделов, выделение областей падения и роста давления, влажного и сухого вещества, выделение районов с осадками, туманами. Проводится анализ температуры, относительной влажности на территории Казахстана и территории сопредельных государств. Используются синоптические диаграммы, снимки облачных масс, карт изобарического и температурного полей. Карта разделяется на будущие периоды барического поля с таблица температурных данных. При составлении прогнозов на 7 суток и месяц используется метод аналога. Одновременно применяются ряд расчетных методов прогноза метеопараметров [6, 10-11].

Система предупреждения о возникновении стихийного явления

Одной из наиболее ответственных задач является прогноз опасных и стихийных явлений погоды. При угрозе возникновения стихийных гидрометеорологических явлений составляются специальные сводки, которые передаются в средства массовой информации. Предупреждения (примитивы) о возникновении стихийного явления составляются по районам ответственности на основании детального анализа диагностических и прогнозных карт и всей имеющейся информации в соответствии с действующими инструкциями по составлению метеорологических и гидрологических прогнозов. В сводках указывается время начала явления и его интенсивность, а при необходимости - его продолжительность и возможность распространения на другие районы. Эта информация в обязательном порядке доводится до руководителей Гидрометслужбы, органов государственного управления и заинтересованных организаций хозяйственного комплекса Республики Казахстан.

По прошествии стихийного явления специалисты выступают с объяснениями и комментариями о характеристиках явления, его влияния на производственную деятельность предприятий и организаций, нанесенном ущербе и принятых мерах по снижению ущерба.

Избегаться от стихийных бедствий невозможно. Но хотя наступление природных стихийных бедствий нельзя избежать, воздействие большинства из них можно смягчить, а последствия экстремальных явлений уменьшить. Важно подчеркнуть роль по подготовке и нему и по смягчению его влияния. Стоит отметить, чтобы опасное явление не превратилось в бедствие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы гидрометеорологии гора Балхаш и Прибалхашья / Под ред. И.Н. Скоцеляса, СПб. Гидрометеоиздат, - 1995. - С. 103-170.
2. Бедрицкий А.И., Коршунов А.А., Шаймарданов М.З. Опасные гидрометеорологические явления и их влияние на экономику России. - Обнинск, - 2001. - 36 с.
3. Ивкина Н.И. Влияние сезонно-циклонных явлений на процессы загрязнения окружающей среды Приволжского региона // Гидрометеорология и экология. - 2000. - № 2. - С. 156-162.
4. Ивкина Н.И. Природоохранный стратегии в зонах воздействия нагонных вод Каспия // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии», 2001 г., Алматы, С. 286-289.
5. Климат Казахстана. Л.: Гидрометеоиздат. - 1959. - 167 с.
6. Кудеков Т.К. Рубеж дефицита средств мы прошли / «Экспресс К», 26 января 2002 г. - 6 с.
7. Медеуов А., Колотилин Н.Ф., Керемкулов В.А. Сели Казахстана. Алматы. Изд-во «Гылым», - 1991. - 160 с.
8. Семенов О.Е. Особенности строения приземного слоя атмосферы при песчаных бурях // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы гидрометеорологии и экологии», 2001 г., Алматы, С. 59-63.
9. Степанов Б.С., Хайдаров А.Х., Яфялова Р.К. Механизмы, приводящие к формированию селей дождевого генезиса в высокогорной зоне Замбийского Алатау // Гидрометеорология и экология, - 2001. - №1-2. - С. 74 - 81.
10. Шамен А.М. Гидрометеорология и мониторинг природной среды. - Алматы. Изд-во «Гылым», - 1996. - 296 с.
11. Шамен А.М. Управление и экономическая эффективность гидрометеобеспечения Казахстана. - Алматы. Изд-во «Гылым», - 1997. - 467 с.

Республиканское государственное предприятие «Казгидромет»

**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА ЖАЙССЫН АУА-РАЙЫН БАҚЫЛАУ
ЖӘНЕ БОЛЖАУ ЖҮЙЕСІ**

О.Г. Абраменко

Геогр. ғылымд. канд.

Н.И. Ивкина

Мақалада жергілікті ауа-райының сәулелері бойынша
өзінше құбылыстарды бақылап, алдын аламен байла
ныстарды қарастырыған. Олардың ішіндегі ең кең тара
сқан сәулелер және олардың әсерін
салдарларының мысалдары келтірілген

УДК 551.511

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИБЛИЖЕННЫХ ВЫБРОСОВ И ПОГРЯЗНЕНИЯТОЧЕЧНОЙ АТМОСФЕРЫ НЕФТЯАТМОСФЕРНО-АТМОСФЕРНО-ВОЗДУШНЫМИ РЕЗЕРВУАРАМИ

Канд. физ.-мат. наук А. Айдосян

К.С. Гургамбаева

В работе определены процессы определяющие перенос загрязняющих веществ в атмосфере и влияние рельефа на распространение загрязняющих веществ в атмосфере. Выявлены математические функции загрязнения и представлены ее численные и программные реализации. Результаты проверки модели даны для конкретных результатов.

Процессы переноса и распределения вредных загрязняющих веществ в атмосфере.

Изучение и моделирование распространения газо-аэрозольных веществ требует знания трех метеорологических элементов, обуславливающих поведение введенных в атмосферу веществ: силы ветра, температуры и различных фаз воды. Наиболее существенным является поле ветра (скорость и направление), формирующее адвективный перенос загрязняющих веществ. Адвективный перенос определяет расстояние, на которое переносятся загрязняющие вещества, их ареал распространения, время пребывания этих веществ в атмосфере и уровни концентрации в отдельных районах. Горизонтальная диффузия в среднем в пять раз меньше адвекции и ее детальным описанием можно пренебречь, параметризовав через постоянный в пространстве и времени коэффициент горизонтальной диффузии.

Распределение температуры в основном ответственно за высоту и степень перемешивания выброшенных веществ. В настоящее время большинство исследователей определяют верхнюю границу слоя перемешивания (высоту пограничного слоя атмосферы) по наличию задерживающих слоев инверсии (или изотермии). Однако известно, что загрязняющие вещества могут проникать через инверсионные слои, и поэтому высоту слоя перемешивания следует либо определять по звуковым турбулентным потокам, либо задавать так, чтобы загрязняющие

вещества заведомо не проникали за расчетную область. Измерения вертикальных профилей различных загрязняющих веществ показывают, что большинство из них сосредоточено в нижнем двухкилометровом слое атмосферы. В этой связи в качестве верхней границы была выбрана высота 5 км, на которой никогда не наблюдалось значительных концентраций загрязняющих веществ, выброшенных наземными или приподнятыми источниками.

Степень перемешивания, которая зависит от устойчивости атмосферы, параметризовалась через введение переменного по высоте профиля коэффициента турбулентной диффузии. Вертикальный коэффициент турбулентности вычислялся по алгоритму, подробно изложенному в работе [1]. Весь рассматриваемый слой атмосферы (до 5 км) был разделен на две области: приземной подслоя и слой стратификации. В приземном подслое (до 100 м) коэффициент турбулентности оценивался по методу ламинарного течения от панелейной установки (ЛПОУ) с выделением двух режимов турбулентности: устойчивой и неустойчивой стратификации, которая определялась по безразмерной высоте ξ :

$$\xi = \left(\frac{z}{u_*}\right)^2 \frac{g}{T} \left[\left(\frac{\partial T}{\partial z}\right) + \gamma_0 \right], \quad (1)$$

где χ - постоянная Кармана, равная 0,4; u_* - скорость динамического трения; T_0 - влажноадиабатический градиент температуры.

Выше приземного слоя, коэффициент турбулентности вычислялся по методу Блоадара. Его величина складывается из двух слагаемых: турбулентности на верхней границе приземного слоя K_0 и турбулентности K_e , определяемой стратификацией выше приземного слоя в зависимости от степени конвективной неустойчивости:

$$K_1(z) = K_0 / H \exp\left(-\beta \frac{z-H}{H}\right) + K_e; \quad (2)$$

$$K_e = \begin{cases} K_0 \left(1 + \alpha \left(\frac{-\frac{\partial \theta}{\partial z} - \theta_0}{\theta_0 K_0 \gamma_0}\right)\right)^{1/2} & \text{если } \frac{\partial \theta}{\partial z} < 0 \\ K_0 & \text{если } \frac{\partial \theta}{\partial z} \geq 0 \end{cases}$$

где H - высота приземного подслоя; θ - потенциальная температура; K_0, ν_0 - фоновые значения коэффициента диффузии и вязкости, равные

соответственно 0,3 и 0,63; α , β - эмпирические константы, равные соответственно 0,3 и 1,0.

При описании процесса адвективности переноса и турбулентного рассеяния выброса в атмосфере необходимо учитывать, что выбрасываемая газозеролевая смесь имеет определенную скорость, связанную как с ее начальной кинетической энергией, так и с действующими на нее силами плавучести, обусловленными разностью температур смеси и окружающего воздуха. Таким образом, в реальных условиях существует как бы эффективная высота трубы, которая больше ее реальной высоты на Δh . Известны различные подходы и определения Δh , в модели выбрано соотношение рекомендованное Гляной геофизической обсерваторией (Россия) [2]:

$$\Delta h = 1,5wR/U_w \{2,5 + 3,3\beta R \Delta T / (T U_w^2)\}, \quad (3)$$

где w , ΔT - скорость и перепад газозеролевого выброса; U_w , T - скорость ветра и температура окружающего воздуха, R - радиус устья трубы.

Для полного описания распространения газо-взвешенного выброса в атмосфере, необходимо учесть процессы вымывания, влажного выведения, радиоактивного распада и трансформации химических и изотопных состояний радионуклидов. Для учета всех этих процессов вводят поправки в виде экспоненциальных множителей с соответствующими, постоянными λ_i ($i = 1,5$), которые выбираются эмпирически для каждого процесса и зависят от конкретных химических составов выброса и погодных условий.

Математическая формулировка модели

Распространение загрязняющих веществ в атмосфере описывается трехмерным уравнением сохранения массы:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial (uq)}{\partial x} + \frac{\partial (vq)}{\partial y} + \frac{\partial (wq)}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial q}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial q}{\partial z} \right) + \lambda q = IS, \quad (4)$$

где q - объемная концентрация примеси; u , v , w - компоненты скорости ветра, переменные в пространстве и времени, w_0 - скорость гравитационного оседания; K_x , K_z - коэффициенты горизонтальной и вертикальной диффузии, IS - поле источников (мгновенных или непрерывных) выбросов, являющаяся функцией пространства и времени.

Горизонтальные компоненты скорости ветра u, v входными параметрами модели и определялись из объективного уравнения неразрывности:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (5)$$

Скорость гравитационного оседания v_g описывалась законом Стокса и для частиц с радиусом $r \leq 10$ мкм определялась:

$$v_g = 1,26 \cdot 10^{-5} \rho r^2 \quad (6)$$

где ρ - плотность загрязняющих веществ; r - радиус частиц.

Уравнение (4) решалось при следующих начальных и граничных условиях:

$$q(x, y, z, 0) = q_0(x, y, z),$$

где $q_0(x, y, z)$ - фоновое значение объемной концентрации примеси первых суток расчета

$$q(x, y, z, 0) = q_0(x, y, z), \quad (8)$$

где $q_0(x, y, z)$ - объемная концентрация примеси, сформировавшаяся за предшествующие сутки.

На верхней границе области ($H = 5$ км) задается нулевая концентрация

$$q(x, y, z, H) = 0, \quad (9)$$

На нижней границе (подстилающая поверхность) задается условие полного поглощения на предшествующем шаге во времени и рассчитываются полный (турбулентный и адвективный) поток примеси на подстилающую поверхность на расчетном шаге по времени

$$q(x, y, 0, t - \Delta t) = 0, \quad (10)$$

$$\frac{\partial q(x, y, 0, t)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial q}{\partial z} \right) - (w + v_g) \frac{\partial q}{\partial z}$$

Также рассматривается постановка граничных условий третьего рода

$$K_z \frac{\partial q}{\partial z} - \beta q = 0, \quad (11)$$

где β - эмпирическая константа, определяющая поглощение примеси подстилающей поверхностью.

Условие (10) предпочтительнее ставить для тяжелых примесей с большой скоростью гравитационного оседания. Для легких примесей предпочтительнее условие (11). Кроме того, необходимо учитывать турбулентный подъем примеси, что позволяет рассмотреть вертикальную поверхность как поле вторичных вихревых вращений и рассмотреть вторичный перенос загрязнителя.

При задании граничных условий на боковых границах обычно пользуются условиями типа Дирихле (заданы значения функции), или условиями типа Неймана (заданы производные функции по нормали к границе), или задается свободная граница

$$\frac{\partial \phi}{\partial x} + c_s h \frac{\partial \phi}{\partial h} = 0 \quad (12)$$

Последнее условие является наиболее физическим, но из-за не совсем строгого определения фазовой скорости $(c_s h)$ было решено заменить ее реальной скоростью, причем для лучшего согласования значений функции на границе и внутри расчетной области «реальный оператор» нормальный к границе, добавлялись операторы с касательными компонентами скорости. Таким образом, боковые граничные условия имели следующий вид:

в области впуска $q = 0$,

в области вытекания:
$$\frac{\partial \phi}{\partial x} = - \frac{\partial \phi}{\partial x} - \frac{\partial \phi}{\partial y} - \frac{\partial \phi}{\partial z} = \frac{\partial (w + v_x, q)}{\partial x} \quad (13)$$

Постановка боковых граничных условий и их бесконечно-разностная аппроксимация подробно исследованы в работе [1] и сделан вывод, что граничные условия в области вытекания позволяют полностью избежать отражения на границе расчетной области.

Влияние рельефа на распространение загрязняющих веществ в атмосфере.

Распространение примеси в условиях сложного рельефа, и над равной поверхностью будут существенно различаться из-за деформации потока препятствиями. При наличии рельефа система (4) - (13) должна решаться в области с криволинейной границей. Конкретная форма области, при условии жесткой горизонтальной стенки на высоте H будет определяться функцией, описывающей форму рельефа $Z_1(x, y)$. Чтобы

убеждать трудности, связанных с численным интегрированием в криволинейной области, обычно переходят к новым координатам, в которых расчетная область становится прямолинейной. Было выбрано преобразование, описанное в работе [1], удовлетворяющее следующим условиям: преобразование обратимо; идентично при $Z_3 = 0$ и $Z_3 = H$; имеет непрерывные вторые производные; сохраняет ошибки аппроксимации того же порядка, что и в декартовой системе координат; что достигается близостью к 1 его определителя.

Преобразование имеет вид

$$X = \bar{X}; \quad Y = \bar{Y}; \quad \bar{Z} = H(Z - Z_1) / (H - Z_1) \quad (14)$$

Уравнение неразрывности в новых координатах имеет вид

$$\frac{1}{G} \frac{d}{d\bar{z}} (G \bar{u}_i) = 0 \quad (15)$$

где \bar{u}_i ($i = 1, 2, 3$) - новые компоненты скорости ветра; $G = \frac{H - Z}{H}$ - якобиан преобразования

Новые компоненты скорости определяются матрицей перехода:

$$\begin{pmatrix} \bar{u} \\ \bar{v} \\ \bar{w} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} A & \frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} A & \frac{1}{G} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix} \quad (16)$$

где $A = (Z - H) / (H - Z_1)$.

Трехмерное уравнение сохранения массы в новой системе координат имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\rho}{G} \right) + \frac{\partial}{\partial \bar{x}} \left(\frac{\rho \bar{u}}{G} \right) + \frac{\partial}{\partial \bar{y}} \left(\frac{\rho \bar{v}}{G} \right) + \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \left(\frac{\rho \bar{w}}{G} \right) + \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \left(\frac{\rho}{G} \right) \left(\frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} + \frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} \right) + \frac{1}{G} \left(\kappa \frac{\partial^2 \rho}{\partial \bar{x}^2} + \frac{\partial \rho}{\partial \bar{x}} \frac{\partial \kappa}{\partial \bar{x}} \right) + \\ & + \kappa \left(\frac{\partial^2 \rho}{\partial \bar{x}^2} + \frac{\partial^2 \rho}{\partial \bar{y}^2} \right) + \kappa \frac{\partial \rho}{\partial \bar{z}} \left[\left(\frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} + \frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} \right) + \frac{\partial \kappa}{\partial \bar{z}} \left(\left(\frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} \right)' + \left(\frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} \right)' \right) \right] + \\ & + \kappa \frac{\partial}{\partial \bar{z}} \left(\frac{\partial \rho}{\partial \bar{x}} \frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} + \frac{\partial \rho}{\partial \bar{y}} \frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} \right) + \kappa \frac{\partial^2 \rho}{\partial \bar{z}^2} A' \left[\left(\frac{\partial Z_1}{\partial \bar{z}} \right)' + \left(\frac{\partial Z_2}{\partial \bar{z}} \right)' \right] + \rho S \end{aligned} \quad (17)$$

Граничные и начальные условия для решения этого уравнения выбираются такие же, как и для модели над однородной поверхностью.

В модели рассчитываются конвективные движения, вызванные неравномерностью нагрева подстилающей поверхности (температура водоема-охладителя) и неравномерностью температуры в приземном слое (остров тепла над водоемом-охладителем):

$$w_{\text{con}} = k |g(\bar{T}_s - T_s) / \gamma_m (\Delta Z)^{1/2}; \quad T_s > \bar{T}_s; \quad \frac{\partial T_s}{\partial Z} > \gamma_m.$$

$$w_{\text{con}} = 0; \quad T_s \leq \bar{T}_s; \quad \frac{\partial T_s}{\partial Z} \leq \gamma_m \quad (18)$$

где k - эмпирическая константа, T_s - виртуальная температура; \bar{T}_s - средняя по площади виртуальная температура; γ_m - влажно-адиабатический градиент температуры, ΔZ - толщина слоя.

Таким образом, вертикальные движения, участвующие в рассеянии газо-аэрозольных выбросов складываются из крупномасштабных вертикальных движений, рассчитываемых из уравнения неразрывности с учетом орографии и конвективных вертикальных движений:

$$w = w_{\text{con}} + w_{\text{cum}} \quad (19)$$

Численная реализация модели

В предлагаемой модели для численного решения системы уравнений (4) - (13), был выбран конечно - разностный метод, хорошо зарекомендовавший себя во многих численных моделях переноса примеси. Дифференциальные уравнения, описывающие исходную задачу, аппроксимировались конечно-разностной схемой:

$$\prod \left(E - \frac{\Delta t}{2} L_s \right) \varphi^m + \varphi^0 = \sum_{i=1}^3 \Delta t L_i (\varphi_i)^n + \Delta t S^m \quad (20),$$

где $L_i(\varphi_i) = \frac{\partial(\nu_i \varphi_i)}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\kappa_i \frac{\partial \varphi_i}{\partial x_i} \right)$, $i = 1, 2, 3$, S_i - члены

уравнения, описывающие источники; Δt - шаг по времени

Схема (20) является двухслойной разностной схемой с расщепляющимся оператором, имеет второй порядок точности по времени и является абсолютно устойчивой.

При реализации разностной схемы (20) решение накопилось на для самой функции φ на $d + 1$ шаге, а для ее превращения за шаг по времени $\varphi_i^{n+1} = \varphi_i^n - \varphi_i^n$. Этот метод реализации позволил избавиться от аппроксимации смешанных производных. Реализация схемы по каждому пространственному направлению осуществлялась методом прогонки.

Основной трудностью, с которой сталкиваемся при формулировке разностной задачи, является аппроксимация адвективных операторов уравнения переноса. Сложность заключается в том, что при решении уравнения для положительно определенных функций конечно-разностной схема должна удовлетворять следующим основным требованиям:

- 1) обладать малой счетной вязкостью, то есть иметь порядок аппроксимации по времени и пространству не ниже второго;
- 2) быть монотонной;
- 3) быть консервативной, то есть удовлетворять уравнению сохранения массы в заданном объеме;
- 4) иметь малую фазовую ошибку, то есть переносить максимальные значения функции и ее градиенты с заданной скоростью.

В этой связи в работе [1] был проведен анализ известных в литературе и наиболее часто используемых в гидродинамических моделях конечно-разностных схем для численного решения уравнения адвекции.

В этой же работе приведен способ построения гибридной саморегулирующейся схемы, основанной на схемах направленных и центральных разностей, отвечающей перечисленным требованиям. Гибридный оператор $L^*(\varphi_i)$, аппроксимирующий адвективную часть дифференциального пространственного оператора имеет вид:

$$L^*(\varphi) = \alpha_{s+1} \varphi_{i+1} - \frac{1}{2} (\alpha_{s+1} + \alpha_{s-1}) \varphi_i + \frac{1}{2} (\alpha_{s-1} + \alpha_{s-3}) \varphi_{i-1} \quad (21)$$

$$\alpha_{s+1} = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right) (s+1) \varphi_i, \quad s = 1, 2, 3;$$

$$\varphi_{i+1} = \frac{1}{2} (\varphi_i + \varphi_{i+2}), \quad \Delta_{i+1} = \varphi_{i+2} - \varphi_i, \quad \varphi_{i+1} = \left(\frac{\Delta_{i+1} \varphi_i}{|\varphi_{i-1}| + |\varphi_i|} \right)^2$$

Этот гибридный оператор аппроксимирует дифференциальный оператор со вторым порядком точности, сохраняя при этом локальную монотонность и на не гладких участках решения (при $\theta \rightarrow 1$) сводится к

схеме направленных, а на гладких (при $\theta \rightarrow 0$) - в схеме центральных разностей.

Диффузионная часть дифференциального оператора $\bar{L}(\varphi_i)$ аппроксимировалась со вторым порядком точности по трехточечной схеме:

$$\bar{L}(\varphi_i) = \frac{\partial^2}{\partial z^2} K_{12}(\varphi_{i+1} - 2\varphi_i + \varphi_{i-1}), \quad (22)$$

В случае введения неравномерного шага и переменного по вертикали коэффициента вертикальной диффузии дифференциальный оператор $L_1(\varphi_i)$ аппроксимировался модифицированными операторами:

$$L_1(\varphi_i) = L'(\varphi_i) + \bar{L}(\varphi_i),$$

$$L'(\varphi_i) = \alpha_{1+1/2} (z_1 \varphi_{i+1} + z_2 \varphi_i) - \frac{1}{2} z_1 (\alpha_{1+1/2} + \alpha_{1-1/2}) \varphi_{i+1} - \\ - \alpha_{1-1/2} (z_1 \varphi_i + z_2 \varphi_{i-1}) - \frac{1}{2} z_2 (\alpha_{1-1/2} + \alpha_{1+1/2}) \varphi_{i-1}$$

$$\bar{L}(\varphi_i) = \frac{\partial^2}{\partial H_1 + \partial H_2} \left(\frac{K_{121}}{\Delta H_1} \varphi_{i+1} - \left(\frac{K_{121}}{\Delta H_1} + \frac{K_{122}}{\Delta H_2} \right) \varphi_i + \frac{K_{122}}{\Delta H_2} \varphi_{i-1} \right)$$

$$z_1 = \frac{\Delta H_2}{\Delta H_1}; \quad z_2 = \frac{\Delta H_1}{\Delta H_2}; \quad \Delta H_1 = H_{i+1} - H_i; \quad \Delta H_2 = H_i - H_{i-1}$$

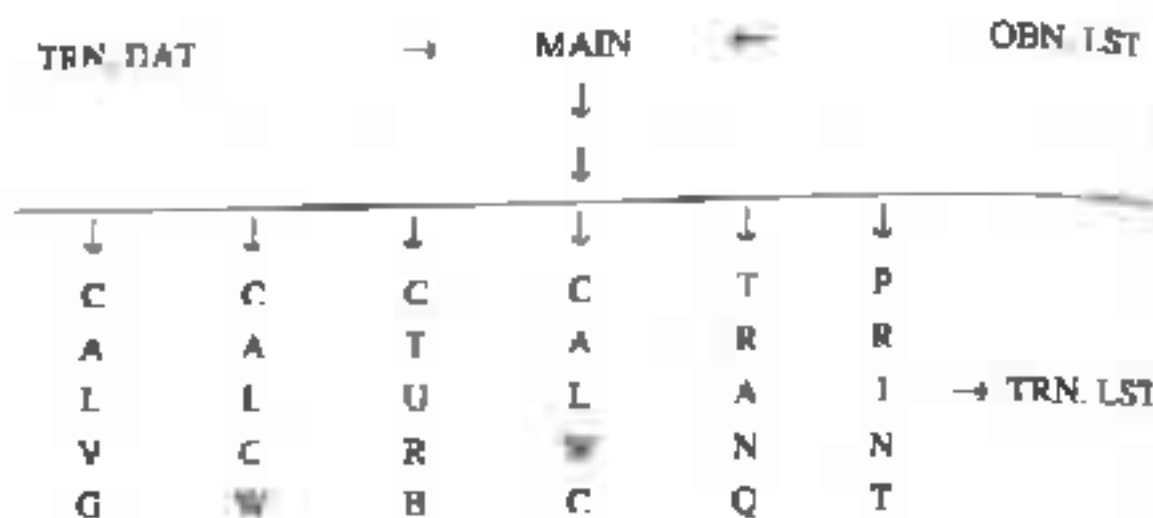
Программная реализация модели.

Программа реализована на персональной ЭВМ PENTIUM, на языке программирования ФОРТРАН-77.

Функциональная блок-схема программы.

Основная программа MAIN является управляющей и осуществляет ввод массивов и констант, необходимых для работы программы, таких как количество точек сетки по горизонтали и вертикали. Далее в диалоговом режиме с экрана выдается информация о количестве суток, на которое ведется расчет, о количестве, местоположении, высоте и мощности источников, как непрерывного действия, так и движущих аномальный выброс на заданном шаге по времени. Из файла данных TRN.DAT считывается информация о высоте урвней, на которых ведется расчет и массивы, определяющие геометрические высоты и параметр шероховатости в точках регулярной сетки.

Из файла данных OBN LST считывается информация о вертикальном профиле давления, трехмерном поле температуры, тумана росы и компонент скорости ветра в узлах регулярной сетки, полученные в результате объективного анализа этих метеоэлементов. Программа осуществляет обращение ко всем параметрическим процедурам, а также интегрирование по времени на заданное число суток.



Процедура CALVG осуществляет расчет дополнительной необходимой информации: скорости гравитационного оседания в зависимости от радиуса; плотности вещества и атмосферного давления; пересчет временного шага, исходя из выполнения условия Куранта Фридриха-Леви.

Процедуры CALCW осуществляет расчет фоновых вертикальных движений путем интегрирования уравнения неразрывности. Процедура STURB осуществляет расчет вертикальных профилей коэффициента турбулентного обмена в зависимости от устойчивости атмосферы, параметров шероховатости подстилающей поверхности и скорости ветра. Процедура CALWC осуществляет расчет конвективных вертикальных движений, связанных с неравномерным перегревом подстилающей поверхности и в частности с температурным влиянием трубчатых охладителей.

Основным модулем является процедура TRANQ, которая осуществляет численное интегрирование уравнения модели в пространственно - временных координатах. Она определяет изменение массовой концентрации загрязняющих веществ и оценку их сухого оседания на подстилающую поверхность в зависимости от направления

и скорости ветра, скорости гравитационного оседания частиц, а также величины коэффициентов турбулентной диффузии.

Процедура PRINT выводит на экран дисплея и АЦПУ долю плотности осаждаемых веществ ($г/м^3$), сумму выброшенных загрязняющих веществ, оставшуюся в атмосфере суммарную концентрацию и суммарную массу осаждаемых веществ. Процедура также выводит на экран дисплея и АЦПУ карты изодоний, плотности осаждаемых загрязняющих веществ и приемных концентраций.

Результаты проверки модели

Как уже упоминалось выше, результаты проверки численной схемы, используемой для аппроксимации дифференциального уравнения переноса примеси и граничных условий для этого уравнения подробно изложены в работе [1]. В этом разделе мы опишем тестовые эксперименты, которые были проведены для доказательства правильности работы модели. Из файла данных синоптических и агрологических наблюдений выбирались и затем интерполировались в узлы заданной сетки давление, температура, точка росы и компоненты скорости ветра (U , V). Область счета составляла 30×30 км, с шагом сетки $\Delta x = \Delta y = 1$ км по горизонтали и 5 км с переменным по высоте шагом по вертикали. Затем из уравнения неразрывности рассчитывался вертикальный компонент скорости W . Задавались пять непрерывных источников, выбрасывающих загрязняющие вещества. Координаты источников соответствовали следующим точкам сетки:

- первый источник	$i = 4$	$j = 4$	$k = 3$
- второй источник	$i = 8$	$j = 4$	$k = 2$
- третий источник	$i = 6$	$j = 16$	$k = 2$
- четвертый источник	$i = 16$	$j = 6$	$k = 2$
- пятый источник	$i = 10$	$j = 10$	$k = 3$

Количество выбрасываемой примеси 0,5; 1,0; 1,0; 0,5; 1,0 г/с соответственно. Эффективная высота выбросов составляла 100 м, что соответствовало третьему уровню модели ($k = 3$).

На шестидесятом шаге по времени (через 6 часов) на пятом источнике происходил аномальный выброс, когда за один шаг по времени (360 с) выбрасывалось 10^4 г загрязняющих веществ. Эффективная высота аномального выброса составляла 100 м, что соответствовало четвертому

уровню модели ($A = 4$). Далее под действием поля ветра, горизонтальной и вертикальной диффузии происходит распространение загрязняющих веществ и их выпадение на подстилающую поверхность в основном за счет инерционно-гравитационного и турбулентного оседания.

Через каждые сутки на печать выдавались поля:

- а) выпавшей на подстилающую поверхность примеси (г);
- б) оставшейся в воздухе примеси (г) на 40, 100, 190, 330 м соответственно.

Поле выпавшей примеси выдавалось также в виде изолиний для наглядности и удобства анализа. Также для контроля выдавались значения суммы выброшенных загрязняющих веществ (г); суммы выпавшей на подстилающую поверхность примеси (г); суммы оставшейся в атмосфере вещества (г) и отношение выпавших к выброшенным источниками загрязняющих веществ в процентах (см рис.).

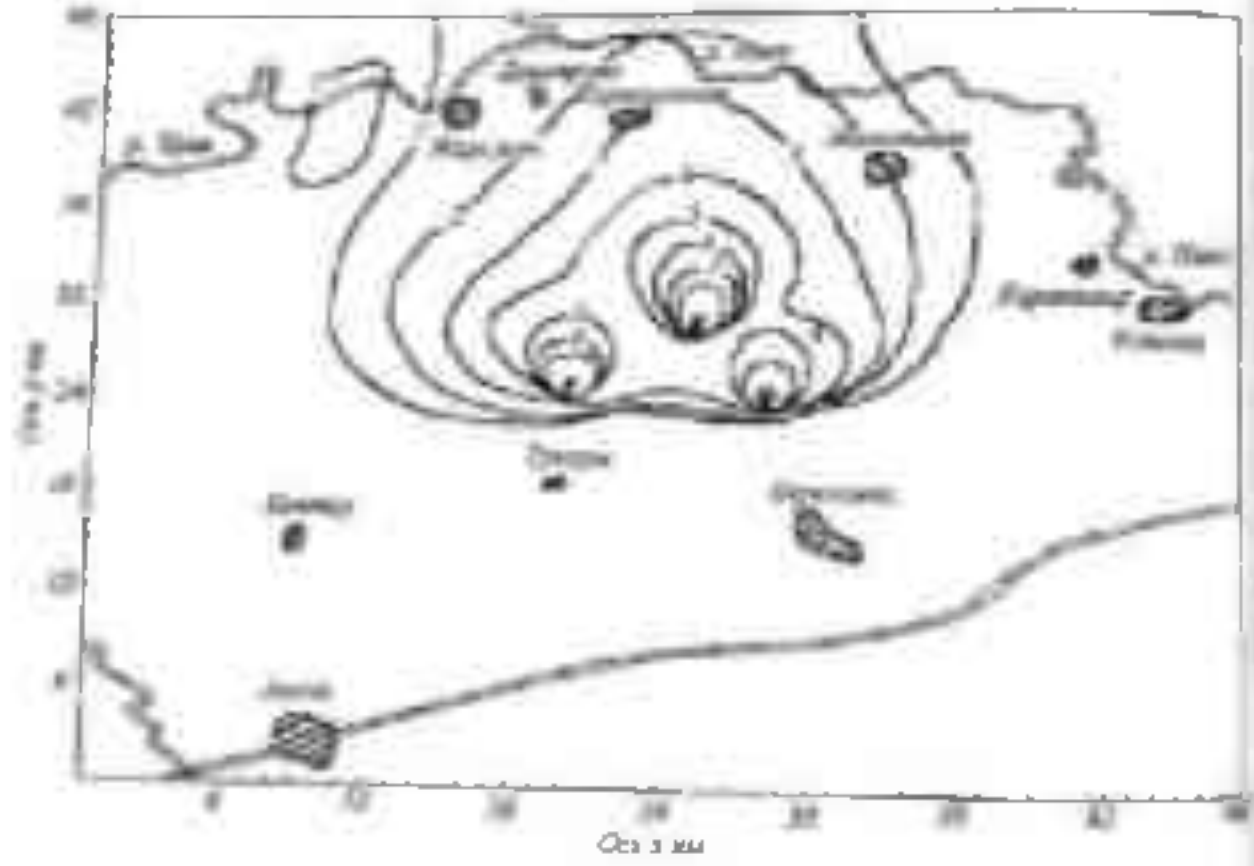


Рис. Распределение концентрации на высоте 100 м

Заключение.

Результаты численных экспериментов на ЭВМ с моделью переноса загрязняющих веществ по реальным данным дают возможность говорить о достаточно реалистичности прогнозов как траекторий переноса примеси в заданных регионах, так и о значениях концентраций примесей в

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдосов А., Айдосов Г.А. Теоретические основы прогнозирования природных процессов и экологической обстановки окружающей среды. Книга 1. Теоретические основы прогнозирования атмосферных процессов и экологической обстановки окружающей среды – Алматы - "Казах университет", 2000. - 290 с.
2. М.Е. Берлянд Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 448 с.

Қазақстан Ғалымдарының архитектурно - құрылыс академиясы

МҰНАЙ ГАЗ КОНДЕНСАТТЫ ОҚИДІРГІН АЙМАҚТАРДЫҢ ТҮМЕНГІ ШЕКТІК АТМОСФЕРАЛЫҚ КАБАТЫҢДА ТИЯНДЫ ЗАТТАРДЫҢ ТАРАЛУЫН МОДЕЛДЕУ

Физ - мат ғылымд кннд А Айдосов

К.С. Тұрғымбаева

Жұмыста атмосферадағы шынды заттардың таралуы мен оған жер рельефінің әсер ету процестері қарастырылған. Модельдің математикалық формулировкасы шығарылған, ол сандық және бағдарламалық тұрғыда өскенделген. Тексеру нәтижелері модельдің сенімділігін көрсетті.

УДК 633.11.631.413.3

ДИНАМИКА РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ

Кыясанов С. Х. канд. с.-х. наук
Р. К. Бекбаев

В статье приведены результаты исследований по установлению влияния степени и глубины засоления корнеобитаемой толщи темно-каштановых почв Центральной Казахстана на рост и развитие яровой пшеницы. Установлено, что рост степени засоления почвы предопределяют снижение урожайности яровой пшеницы и увеличение продуктивности их вегетации.

Одной из главных причин снижения продуктивности орошаемых земель является засоление корнеобитаемой толщи токсичными солями. При этом продуктивность орошаемых земель предопределяется солями, образующимися при соединении следующих ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , Cl^{-} , SO_4^{2-} . В процессе взаимодействия перечисленных ионов в корнеобитаемой толще образуются следующие соли: хлориды – $NaCl$, $MgCl_2$, $CaCl_2$; сульфаты – Na_2SO_4 , $MgSO_4$, $CaSO_4$; бикарбонаты – $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $Mg(HCO_3)_2$; сода – Na_2CO_3 [2, 3].

В почве указанные соли находятся в различном состоянии: часть из них присутствует в растворе в виде ионов, другая находится в твердой фазе, некоторое количество солей сорбируется почвенным поглощающим комплексом. По характеру влияния солей на рост и развитие растений они делятся на токсичные и нетоксичные.

Влияние солей на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур связано с осмотическим давлением внешнего раствора и их токсическим действием [1]. Проникновение растений на засоленных почвах, согласно теории осмотического действия возможно лишь в том случае, когда осмотическое давление клеточного сока превышает осмотическое давление почвенного раствора. Считается, что при сильном засолении корнеобитаемой толщи почвы, ведущее влияние в действии солей

на растения принадлежит осмотическому давлению внешнего раствора, при слабом - токсическом действии солей [1, 4].

Солеустойчивость растений нередко определяют по общей сумме воднорастворимых солей в корнеобитаемой толще почвы, однако, такая оценка недостаточна, т. е. отмечаются случаи сравнительно хорошего состояния сельскохозяйственных культур при довольно значительном содержании воднорастворимых солей в почве. Это указывает на то, что для произрастания сельскохозяйственных культур большое значение имеет не только степень, но и химия засоления.

Для установления влияния степени и глубины засоления корнеобитаемой толщи почвы на урожайность сельскохозяйственных культур, на темнокаштановых почвах зоны канала Иртыш - Караганда, нами изучено влияние степени и глубины засоления корнеобитаемой толщи на рост и развитие яровой пшеницы. Результаты исследований показывают, что дружные всходы яровой пшеницы «Саратовская 29» были получены только на незасоленных почвах, где вышло 94,2 - 97,5 % семян. На засоленных почвах вышло лишь 21% семян от нормы высева (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели развития яровой пшеницы

Показатели	Степень засоления почв			
	незасоленные	слабозасоленные	среднезасоленные	сильнозасоленные
Содержание токсичных солей в 1 м слое, %	0,222	0,211	0,248	0,507
Глубина рассоления, см	125	100	80	0
Норма высева, шт/м ²	480	480	480	480
Количество взошедших растений:				
шт./м ²	468	466	467	100
в % от нормы высева	97,5	97,0	97,4	21
Количество растений, выживших к концу вегетации:				
шт./м ²	468	466	467	74
в % от взошедших растений	100	100	100	74

Кроме того, установлено, что степень и глубина засоления почв также оказывают сильное влияние на выживаемость и продуктивность растений. Например, к концу вегетации на незасоленных, слабо и среднезасоленных

почвах практически 100% растений дали урожай. На сильнозасоленных почвах дали урожай только 75% от количества изшедших растений. Анализ данных показывает, что количество растений, дающих урожай, на криве вегетации уменьшается более чем в 6 раз на засоленных почвах, по сравнению с незасоленными.

Влияние степени и глубины рассоления на динамику роста яровой пшеницы подтверждается фенологическими наблюдениями за развитием яровой пшеницы. Результаты физиологических наблюдений показывают, что в начальной стадии развития яровой пшеницы на незасоленных почвах не наблюдается рассоления в датах наступлений первых фаз (табл. 2). Однако, начало яровой пшеницы на сильнозасоленных почвах появляются с опозданием на 5 дней, а фаза кушения практически отсутствует.

Таблица 2

Дата наступления фенологических фаз у яровой пшеницы

Фазы развития	Степень засоления почвы			
	незасоленные	слабым-засоленные	среднезасоленные	сильнозасоленные
Посев	19.05	19.05	19.05	19.05
Всходы	3.06	3.06	3.06	8.06
Кушение	17.06	17.06	18.06	отсутств.
Трубкавание	25.06	25.06	26.06	10.07
Колошение	6.07	6.07	9.07	27.07
Спелость: а) молочная	31.07	1.08	6.08	17.08
б) восковая	8.08	10.08	14.08	28.08
в) полная	17.08	19.08	24.08	12.09
Продолжительность вегетационного периода, сутки	90	92	97	116

Из приведенных данных видно, что минимальная продолжительность вегетационного периода (90...92 суток) получена на почвах, где глубина их засоления (до допустимых пределов) превысила 1 метр. На среднезасоленных почвах продолжительность вегетационного периода, вследствие увеличения содержания токсичных солей в корнеобитаемом слое и уменьшения глубины рассоления возрастает до 97 суток, на сильнозасоленных - до 116 суток.

Кроме того, внесение удобрений на засоленных почвах не только удлиняет продолжительность вегетационного периода, но и снижает ее урожайность. Например, продуктивная кустистость на незасоленных почвах составляет 2,3 (табл. 3). На среднесоленых она сокращается до 2, а на засоленных (непромытых) - отсутствует. Аналогичная картина наблюдается при оценке выхода зерна на 1 колос, масса зерна единицы колоса, веса 1000 продуктивных и количества щуплых зерен.

Таблица 3

Элементы структуры урожая при изменении степени и глубины засоления корнеобитаемого слоя почвы

Содержание токсичных солей в слое 1 м, %	Глубина расщепления, см	Продуктивная кустистость, шт	Количество зерен в колосе, шт	Вес зерна гляного колоса, г	Содержание щуплых зерен, %	Вес 1000 зерен, г
0,222	125	2,5	28	0,72	2,0	47,25
0,211	100	2,5	28	0,71	3,0	47,10
0,248	80	2,0	26	0,52	9,0	38,87
0,597	0	1,0	8	0,25	88,0	15,42

Результаты исследований показывают, что при расщеплении корнеобитаемого слоя до допустимых пределов, количество зерен в колосе возрастает почти в 3-4 раза.

Максимальная биологическая урожайность яровой пшеницы получена на незасоленных и слабозасоленных почвах (табл. 4)

Таблица 4

Биологическая урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени и глубины засоления почвы, ц/га

Содержание токсичных солей в слое 1 м, %	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
0,222	40,8	43,5	42,6	44,8	42,6
0,211	40,7	42,5	41,4	41,2	41,3
0,248	32,6	29,4	31,7	31,5	31,3
0,597	2,4	3,7	6,2	4,5	4,2

На среднесоленых почвах урожайность яровой пшеницы уменьшается на 26,5% и составляет 11,4 ц/га. На засоленных почвах уро-

урожайность яровой пшеницы составила 4,2 ц/га, то есть практически в 10 раз меньше чем на незасоленных почвах.

Анализ урожайности яровой пшеницы, в зависимости от степени рассоления корнеобитаемого слоя почвы, позволил установить математическую зависимость, которая имеет следующий вид

$$y = 170 - S^{211},$$

где y - урожайность яровой пшеницы, ц/га, S - запасы токсичных солей в корнеобитаемой толще почвы, % от массы сухой почвы.

Таким образом, результаты изучения роста и развития яровой пшеницы в зависимости от степени и глубины засоления почв, убедительно свидетельствуют о том, что в условиях Центрального и Северного Казахстана, расчетная глубина рассоления должна составлять не менее 1 м. Это обеспечит хорошие условия роста и развития сельскохозяйственных культур, и, в конечном итоге, получение высоких урожаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базилевич Н.И., Плякова Г.И. Опыт классификации почв по засолению. // Почвоведение, 1968, № 11.
2. Ковда В.А. Основы учения о почвах - М.: Наука, кн II - 1973 - 467 с.
3. Пячепский Я.А. и др. Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв - М.: Наука, - 1980 - 304 с.
4. Скурбул А.Г., Калашников К.Г. Оценка степени засоления пойменных почв Молдавии. // Гидротехника и мелиорация, 1975, № 12 - с. 73-76

Кыргызский научно-исследовательский институт водного хозяйства
ТарГУ

ТОҒЫРАҚТЫҢ ТҮЗДАҒУ ДӘРЕЖЕСІНІҢ ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ӨСУІ МЕН ӨШІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Ауыл шарғылымд. канд. Р.К. Бекбаев

Мақалада Орталық Қазақстандағы қорампырақты жерлердің тұздалу тереңдігі мен дәрежесінің жаздық бидайдың өсуі мен өнімділігін зерттеу жұмыстарының нәтижелері көптірілген. Тоғырақтың тұздылығының бидайдың өнімділігін кемітетіні және өсу кезеңін ұзарташыны анықталған.

УДК 556.621.72

ГОРНОЛЕДНИКОВЫЙ БАССЕЙН. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОГРАФА РЕЧНОГО СТОКА

Канд. геогр. наук

В. Н. Голубиов

Канд. техн. наук

В. И. Ли

Рассматривается модель формирования стока с ледниковой твердостью бассейна горной реки. Применяются алгоритмы затопления емкостей, формирования потерь на замерзание воды при фильтрации через толщу снега и фирна, расчета интенсивности стока, образующихся на поверхности и в толще ледника, а также ее трансформации в гидрограф притока к гидрографической сети. Для демонстрации возможности предлагаемых алгоритмов приведены результаты моделирования стока в горно-ледниковом бассейне р. Малая Алматына в створе урочища Сарысай.

Горноледниковый бассейн, как известно, состоит из ледниковой и неледниковой частей. Описание процесса формирования стока на его неледниковой части принципиально не отличается от описания аналогичного процесса в других высотных зонах горного бассейна. Рассмотрим процесс формирования стока в ледниково-моренной части бассейна. Ледниковая часть бассейна может быть представлена в виде двух последовательно соединенных регулирующих емкостей. При этом верхняя емкость может быть отождествлена с формированием стока на поверхности ледников и морен, а нижняя - с формированием стока в их толще.

Потери воды, образующейся в результате таяния снега, фирна и льда, как показано исследованием Г. Н. Голубиова [4], обуславливаются ее замерзанием в процессе фильтрации через снего-фирновую толщу и движением по поверхности льда под снегом. В процессе вбояния происходит заполнение льдом свободной емкости снега фирнового покрова и уменьшение потерь талой воды на замерзание.

Изменение общего дефицита замерзшей влаги в свободной емкости снего-фирнового покрова в зависимости от интенсивности ее заполне-

онна может быть выражена с помощью следующего дифференциального уравнения баланса:

$$\frac{dD}{dt} = -f; \quad D = W_{\max} - W.$$

где D - дефицит замерзшей влаги и свободной емкости снего-фирнового покрова, мм; W_{\max} - максимальное значение свободной емкости снего-фирнового покрова, мм; W - запас замерзшей влаги в толще снега и фирна, мм; f - интенсивность потерь воды на замерзание при фильтрации через толщу снега и фирна, мм/сут; t - время, сут.

Предположим, что f зависит от интенсивности поступления влаги на поверхность ледниковой части рассматриваемого бассейна и степени заполнения емкости снего-фирнового покрова. Принимая в первом приближении зависимость интенсивности заполнения свободной емкости снего-фирнового покрова от дефицита воды в ней линейной, можно записать следующее соотношение

$$f = \frac{D}{D_{\max}}, \quad (2)$$

где $D_{\max} = W_{\max}$ - наибольший дефицит замерзшей воды в толще снега и фирна, мм; i - суммарное поступление воды с поверхности ледника, мм/сут.

Сведения о моделях расчета суммарного поступления воды на поверхность горно-ледникового бассейна приведены в работах [1 - 4, 6].

Соотношение (2) показывает, что по мере заполнения льдом свободной емкости снего-фирнового покрова поступление в нее воды от таяния снега, фирна и льда уменьшается. Определив из соотношения (2) значение f и подставив его в уравнение (1), получим:

$$\frac{dD}{dt} = -\frac{D}{W_{\max}}. \quad (3)$$

Решение этого дифференциального уравнения для суточных интервалов времени можно записать в следующем виде

$$f = \frac{D_{\max}}{W_{\max}} \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{W_{\max}}\right) \right) \quad (4)$$

или

$$D_n = D_{n-1} \exp\left(-\frac{t}{T_{n-1}}\right) \quad (5)$$

где $D_{n-1} = W_{n-1} - W_{n-2}$, $D_n = W_n - W_{n-1}$ - соответственно, предшествующее и последующее значение емкости снежно-фирнового покрова, мм.

Необходимо отметить, что для определения f и D_n также могут быть использованы следующие выражения

$$f = D_n \cdot t \frac{1}{T_n} \quad (6)$$

$$D_n = D_{n-1} \left(1 - \frac{t}{T_n}\right) \quad (7)$$

Последующее значение запаса воды в рассматриваемой емкости принимается равным:

$$W_n = W_{n-1} + f \quad (8)$$

Интенсивность стокообразования на поверхности ледников и морен и в их толще определяется следующим образом:

$$q = 1 - f \quad (9)$$

Суммарный расход, характеризующий интенсивность стокообразования в ледниковой части бассейна может быть определен с помощью следующего выражения

$$Q_0 = 16 A^2 q F \quad (10)$$

где Q_0 - интенсивность стокообразования, м³/с; F - площадь ледниковой части бассейна, км².

Приток воды к гидрографической сети, сформированной в первой (верхней) и второй (нижней) емкостях, характеризуется различной естественной зарегулированностью. Поэтому возникает необходимость разделения расхода Q_0 на две части для раздельной трансформации в пределах указанных регулирующих емкостей:

$$Q'_0 = \beta Q_0 \quad (11)$$

$$Q''_0 = Q_0 - \beta Q_0 \quad (12)$$

где Q'_0 и Q''_0 - соответственно, интенсивность стокообразования в верхней и нижней регулирующих емкостях, м³/с; β - параметр, характеризующий долю суммарного стока, поступающую в верхнюю регулируемую емкость

В ходе численного эксперимента для бассейна р. Малая Азия...
 параметр β может быть принят постоянным или изменяющимся в
 течение абляционного периода:

$$\beta = \beta_0 + \alpha \frac{\sum Q_i}{\sum \sum Q_i} \quad (13)$$

где k - продолжительность периода от начала абляции до расчетной даты,
 m - общая продолжительность периода абляции в отсчетном году,
 n - число лет наблюдений за абляцией; β_0 и α - параметры. Эти
 параметры могут быть приняты: $\beta_0 = 0,6$, $\alpha = 0,2$.

Трансформация интенсивности стокообразования Q_i и Q_{i+1} соответственно, в интенсивность притока к гидрографической сети $Q_{i(n)}$ и $Q_{i+1(n)}$ чаще всего может быть осуществлена с помощью линейной модели:

$$Q_{i(n)} = Q_{i(n-1)} + a [Q_{i(n)} - Q_{i(n-1)}] \quad (14)$$

$$Q_{i+1(n)} = Q_{i+1(n-1)} + a' [Q_{i+1(n)} - Q_{i+1(n-1)}] \quad (15)$$

где a и a' - параметры трансформации, соответственно, для первой и второй регулирующей емкостей; $n-1$, n - индексы, соответственно, предшествующих и последующих суток.

Трансформация притока воды с ледниковых поверхностей в гидрограф сток осуществляется в процессе трансформации суммарного притока в гидрографической сети горного бассейна [5].

Необходимо отметить, что если приток к русловой сети осуществляется по поверхности открытой части ледника, то для трансформации интенсивности стокообразования в пределах верхней регулирующей емкости следует использовать нелинейные модели.

Параметры a и a' изменяются в течение абляционного периода и могут быть определены с помощью следующих выражений:

$$a = a_0 + \alpha' \frac{\sum Q_i}{\sum \sum Q_i} \quad (16)$$

$$a' = a_0' + \alpha' \frac{\sum Q_i}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Q_{ij}}, \quad (17)$$

где a_0' , a_0 , a' и α' - параметры.

Следует отметить, что во многих случаях параметры a_0' и a_0 изменяются в течение многолетнего периода. Эти изменения в последние десятилетия связаны с распадом горноголедения. Поэтому при осуществлении непрерывного моделирования процесса формирования стока в горноледниковых бассейнах параметры a_0 и a_0' следует принимать изменяющимися в зависимости от интегральных характеристик абляции ледников.

Выражения (16) и (17) отражают увеличение длительности ледникового стока с увеличением продолжительности абляции. Параметры этих выражений были определены при проведении численного эксперимента по моделированию гидрографа стока р. Малая Алматинка в створе урочища Сарысай. В первом приближении они могут быть приняты равными: $a_0 = 0,1$; $\alpha = 0,5$; $a_0' = 0,01$; $\alpha' = 0,05$. На рис. 1 и 2 приведено сопоставление рассчитанных и фактических гидрографов стока р. Малая Алматинка в створе урочища Сарысай за 1966 и 1967 гг.

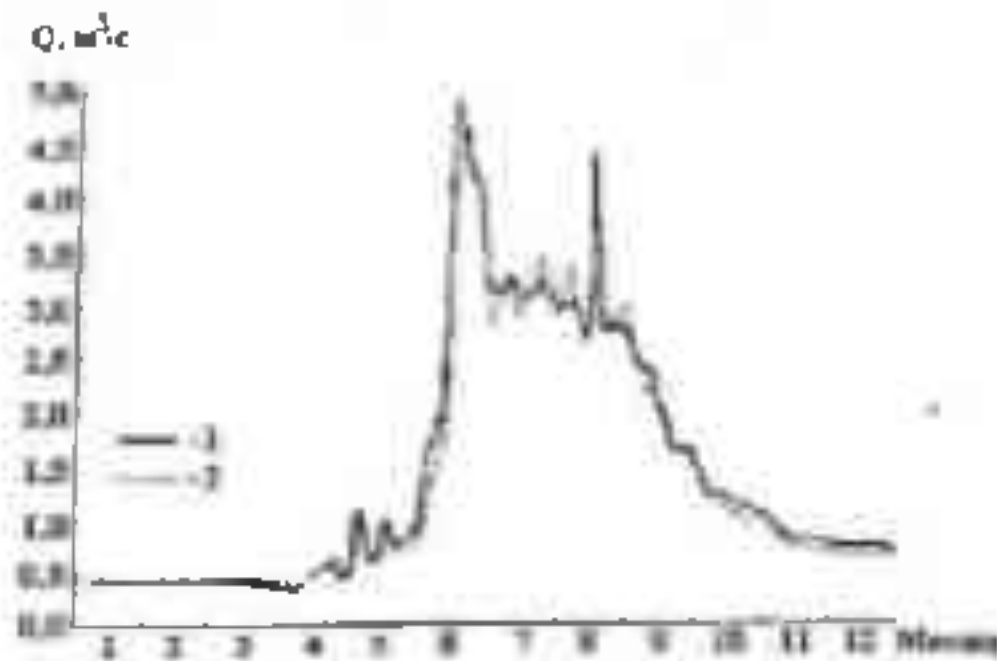


Рис. 1. Сопоставление рассчитанного и наблюдаемого гидрографов стока р. Малая Алматинка в створе урочища Сарысай за 1966 г.
1 - наблюдаемый; 2 - рассчитанный.

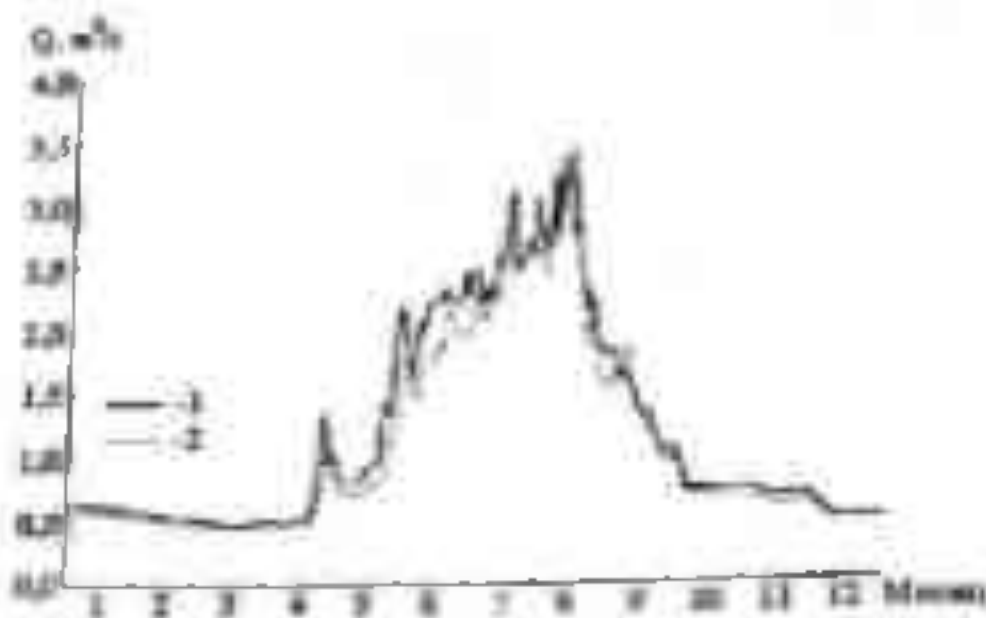


Рис. 1. Сравнение рассчитанного и наблюдаемого гидрографа стока р. М. Алматыка в створе урочища Сарысай та 1967 г.
1 — наблюдаемый; 2 — рассчитанный.

Необходимо отметить, что р. Малая Алматинка использовалась для оценки параметров модели формирования ледникового стока вследствие наибольшей изученности гляциальной зоны ее бассейна [7, 8, 9]. Выбор же створа выше урочища Сарысай обусловлен тем, что створ Мынжылки не полностью учитывает ледниковый сток р. Малая Алматинка. Доля ледникового стока в общем стоке учитываемом в створе урочища Сарысай составляет более 70 %, что позволяет с достаточной степенью достоверности оценить параметры модели формирования стока в ледниково-фирновой зоне. Это подтверждается хорошей схожимостью рассчитанных и фактических гидрографов стока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровикова Л.Н. и др. Математическое моделирование процесса стока горных рек / Боровикова Л.Н., Денисов Ю.М., Трофимова Е.Б., Шенцис И.Л. — Л.: Гидрометеоиздат, 1972. — 151 с.
2. Боровикова Л.Н., Денисов Ю.М. Модель поступления воды на поверхность горного бассейна и некоторые результаты ее проверки на бассейнах рек Западного Тянь-Шаня // Труды САНИИ. — 1970 — Вып. 53(67) — С. 3-20.
3. Глазырин Г.Е. Распределение и режим горных ледников. — Л.: Гидрометеоиздат, 1985. — 181 с.

4. Голубев Г.Н. Формирование речного стока в горно – ледниковых районах -М. Наука, 1968. – 105 с
5. Голубева Н.В. Моделирование стока горных рек в условиях ограниченной информации // Труды КазНИИ Госкомгидромета, 1985, вып. 91, С 1 – 18.
6. Денисов Ю.М. Схема расчета гидрографа стока горных рек - М.: Гидрометеоиздат, 1965 - 102 с.
7. Ледники Тулузсу (Северный Тянь-Шань) Макаревич К.Г., Вилеслав Е.М., Голубева Н.В. и др. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984 – 172 с
8. Материалы наблюдений на горно-ледниковых бассейнах СССР вып. 1, 1964 – 1969 – Л.: Гидрометеоиздат, 1980 – 210 с
9. Оледенение Замбийского Алтаю / Мамуревич Ж.Г., Пальгов Н.Н., Токамагамбетов Г.А. и др. – М.: Наука, 1969, – 285 с.

Каззахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ТАУЛЫ МҮЗДАҚТЫ АЛАП: ГИДРОГРАФИЯЛЫҚ ӨЗЕН АҒЫМЫН ҮЛГІЛЕУ

Геогр. ғылымд. канд. Н.В. Голубева
Техн. ғылымд. канд. В.И. Ли

Таулы өзен алабының мұздақын бетінде ағымның құрылу үлгісі қарастырылған. Сыйымдылықтарды шалтыру, қар мен фирн қалыңдығы арқылы өткізген кезінде судың қатпары шығындарының құрылу, мұз бетінде және мұздық қалыңдығындағы ағым пайдан бауымның және салымын қатпар ағым гидрографиялық торапқа ағым гидрографы арқылы шалтыру есебі алгоритмдері келтірілген. Ұсынылып отырған алгоритмдердің мүмкіндіктерін көрсету үшін Қызыл-Алматы өзенінің Сарығай шатқалындағы таулы мұздақты алабындағы ағымның үлгілеу нәтижелері келтірілген.

УДК 506.1

**ЗАВИСИМОСТЬ МИНИМАЛЬНОГО РЕЧНОГО СТОКА РЕК
СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ ОТ ГЕОЛОГО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ
УСЛОВИЙ И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

Канд. геогр. наук

Ж.Ж. Карымолдыев
А.Н. Мандычев

В статье рассмотрена зависимость минимального стока рек Северного Тянь-Шаня от геологических условий областей формирования их поверхностного и подземного стока. Отмечено, что свойства аккумуляции поверхностного стока в пределах гидрогеологических массивов имеют ряд экологических аспектов. В частности, базисный сток медленно подвергается загрязнению из-за необходимости фильтрации загрязнителя через породы. В качестве индикатора, показывающего роль подземного стока в питании рек предложено коэффициент автокорреляции.

В физико-географическом отношении рассматриваемый регион входит в Северную Тянь-Шаньскую и Иссык-Кульскую провинции Среднеазиатской горной страны [1].

Северная Тянь-Шаньская провинция находится на севере горной области. Ее образуют Кыргызский хребет, Таласская, Кичи-Кеминская, Чонг-Кеминская впадины и их горное обрамление, площадь этого региона 21,3 тыс. км² [1]. Климат континентальный, что определяет четко выраженное внутригодовое распределение стока. Иссык-Кульская провинция представляет собой обширный замкнутого характера горно-котловинный комплекс, площадью более 22 тыс. км². Его центральную часть занимает глубоководное бессточное озеро Иссык-Куль, обрамленное горными хребтами Кюнгей и Терскей Ала-Тоо. Их развитые нагорскотные расчленены многочисленными речными долинами и сухими овами. Благодаря незамерзающему озеру Иссык-Куль и защищенности водными горными хребтами континентальный климат несколько смягчен.

Здесь ярко выражены многолетний и многоводный периоды года. В гидрогеологическом отношении указанные хребты представляют собой одноименные гидрогеологические массивы, в пределах которых за счет

трещинных и, в меньшей мере, поровых подземных вод формируется сток в маловодный (осенне-зимний) период года.

Районы расчленения и тупого окончания тектонических массивов являются основными областями формирования поверхностного и подземного стока, который в дальнейшем переходит в поверхностный и подземный сток в пределах межгорных впадин. Это наряду с ледниковыми и снежниковыми районами распространения наиболее чистых поверхностных и подземных водных ресурсов. Здесь, из-за значительной и высокой антропогенной нагрузки, практически отсутствуют источники загрязнения. Но в будущем, в связи с возможным потеплением и иссушением климата, а так же с использованием территории горных хребтов горно-добывающими предприятиями и для рекреационных целей, экологическая ситуация может измениться в худшую сторону.

В основу стратегии охраны гидросферы рассматриваемого региона положены защитная профилактика и прогноз последствий производственной деятельности человека, позволяющие регулировать качественное состояние и ресурсы гидросферы, разрабатывать методы управления природными и техногенными процессами, воздействиями на нее. Охрана природных вод должна строиться на защитной профилактике.

Следует иметь в виду, что загрязнение и истощение природных вод и почвенной влаги обычно отрицательно влияют на внешнюю экосистему и природные ландшафты, иногда приводя к необратимым последствиям. Как известно, активность водообмена для различных составляющих речного стока неодинакова: наиболее динамичны ледниковые и снеговые воды, менее динамичны подземные воды. Исследование минимального стока показывает, что и здесь наблюдаются большие различия в величине стока. Ближний сток, в отличие от других составляющих речного стока, медленнее подвергается загрязнению из-за необходимости фильтрации загрязнителя через породы. Однако, если в процессе формирования подземной составляющей минимального стока в подземные воды проникли нежелательные токсичные соединения, то избавиться от них будет труднее. Консервативность самоочищения гидроэкологической среды и выдвигает профилактику в качестве основного направления стратегии охраны той части речного стока.

Усиливающаяся техногенная нагрузка на гидросферу с каждым годом становится все более ощутимой. В последнее время для

Кыргыстана негативным фактором загрязнения гидросферы становятся горно-добывающие предприятия в районах, расположенных выше по течению рек относительно мест проживания основной массы населения (Кумтор, Кашка и др.). Местами начинает доминировать нарушенный режим речного стока. В условиях Кыргызстана зарегулированный сток на таких реках как Чу, Талас полностью или почти полностью идет на наполнение водохранилищ водом, необходимый для прошения. Следует отметить, что нарушение режима на указанных реках приводит к изменению различных компонентов ландшафта.

В целом, исключить антропогенное воздействие на гидросферу невозможно, поэтому необходимо обеспечить ход изменений ее режима в желательном для человека направлении, при котором составляющие элементы режима не нарушат целостности окружающей среды, полностью исключат кризисные ситуации или таменит природные системы на искусственные.

В свете указанных проблем важным свойством гидрогеологических массивов является их способность к аккумуляции части поверхностного стока, обратяющегося в их пределах, в зонах эзогенной и тектонической трещиноватости сквалных пород и в рыхлых обломочных отложениях ледникового, делювиального и аллювиально - пролювиального генезиса. Эта часть поверхностного стока трансформируется в подземный сток, который, в свою очередь частично вновь трансформируется в поверхностный, а частично подземным путем по трещинным системам переходит в осадочные платформенные системы впадин, формируя подземный сток впадин.

Степень регулирующего воздействия подземного стока на поверхностный на площади гидрогеологических массивов отражается в величине родничкового стока [4].

Подземные воды в трещинных системах древних палеозойских и протерозойских пород, представленных конгломератами, порфирами, эффузивами, песчаниками, сланцами и известняками, развитыми в Таласском, Кыргызском, Кунгейском, Тескейском хребтах, разгружаются в многочисленных родниках с расходами преимущественно 0,05 - 0,5 л/с, реже 5 л/с. И порядка 8 - 10 л/с - в зонах тектонических разломов и на участках развития делювиальных отложений. Воды, насыщающие известняки имеют расходы родников от 0,1 - 0,7 л/с, до 1 - 10 л/с. В зонах тектонических разломов расходы родников увеличиваются до 17 л/с.

Подземные воды в интрузивных породах гранитах, гранодиоритах, гранит-порфирах, кварцевых порфиритах, диоритах, сиенитах, монзонитах, габброидах диабазов содержат в трещинах этих пород, расколы родников в пределах 0,1 - 8 л/с, в зонах тектонических разломов до 10 - 20 л/с. Таким образом, величина родникового стока отражает потенциальную буферную емкость субстрата гидрогеологических массивов и маломощных рыхлых обломочных отложений.

Свойства аккумуляции поверхностного стока в пределах гидрогеологических массивов имеет два экологически важных аспекта. С одной стороны оно позволяет осуществить сезонное регулирование поверхностного стока путем создания специальных инженерных сооружений, способствующих интенсификации инфильтрации поверхностного стока в рыхлые пещочные аллювиальные и глинчатые породы, что важно в аспекте потепления климата и перспектив развития малой гидроэнергетики, с другой стороны это свойство необходимо иметь в виду при проектировании и строительстве горнодобывающих, рекреационных и других предприятий в горной зоне, которые могут являться источниками загрязнения как поверхностных, так и подземных вод, причем в последнем случае загрязнение может аккумулироваться в подземных водоносных емкостях и его удаление может требовать больших экономических и временных затрат. Учет этого обстоятельства тем более важен, поскольку качество водных ресурсов в районе гидрогеологических массивов определяет качество поверхностных и подземных вод в пределах межгорных впадин. В этом случае необходимо иметь в виду, что разбавление стоком не решает проблему, так как загрязняющие компоненты полностью переходят в область аккумуляции в пределах межгорных впадин и здесь концентрация загрязняющих веществ будет увеличиваться за счет испарения.

В качестве коэффициента естественной защищенности речного стока нами принят коэффициент автокорреляции $R(1)$, теория и практическое приложение которого детально отражены в [2]. Изменение величины $R(1)$ очень хорошо видно на примере р. Чу. В 1919 году сток реки был зарегулирован Орто-Такойским водохранилищем, которое до настоящего времени обеспечивает оросительной водой Чулькунь долину. По окончании поливного сезона река полностью перекрывается для

пополнения ~~интервенция~~ водой, необходимой для вегетационного периода.

За осенне-зимний период, при отсутствии в бассейнах рек ледников, в условиях крайне засушливого климата русловые потоки истощаются и реки переходят на устойчивое подземное питание. Так, в Коморчок, левый основной приток реки Чу, в этот период полностью пересыхает и ее доля в формировании стока р. Чу не превышает 5%. Беснежная или малоснежная, для большей части территории, зима не в состоянии сформировать поверхностный сток, так как незначительное количество снега расходуется на испарение и увлажнение сухой почвы.

В результате указанных причин река в период минимального стока переходит на подземное питание, сформированное за счет трещинно-щелевых вод. В этой связи создаются предпосылки для проявления максимально больших величин коэффициента автокорреляции. Так, $R(1) = 0,81$, зафиксирован на р. Чу - устье р. Чон-Кемин, $R(1) = 0,79$ определен после впадения в р. Чу правого незарегулированного притока реки Чон-Кемин, $R(1) = 0,63$ - на посту Бурулдайский мост, то есть здесь ощущаемое влияние оказывают грунтовые воды, сформированные в Чон-Кеминской долине.

У рек Суек, Желамыш, Аксуу (Арашан), Джаргылчав, Учкошой, Кичи-Аксуу величина $R(1) > 0,60$. Питание этих рек происходит, в основном, за счет трещинно-щелевых вод относительно глубокой циркуляции. Эти воды приурочены к зоне трещиноватости крупных тектонических разломов, сформированных в результате тектонических разрывными нарушениями с глубиной проникновения в земную кору, превышающую глубину региональной зоны экзогенной трещиноватости. Процесс инфильтрации в зонах разломов более медленный, чем в зоне экзогенной трещиноватости и определяется глубиной зоны трещиноватости и степенью ее водопроницаемости.

В пределах горного региона есть тектонических разломов очень широко развиты, многочисленные новейшие разрывные нарушения выявлены по геоморфологическим и геофизическим данным [6]. Величина внутрирядной корреляции достигает наибольшего значения (0,72) на реке Аксуу (Арашан) в восточной части хребта Терскей Ала-Тоо. Здесь в пределах водосбора разломов два важнейших краевых разлома.

Центрально-Терснейский, Южно-Аксуский, сопровождающиеся более мелкими многочисленными тектоническими нарушениями. Водосбор рек Дзууку и Чан-Джаргышчан принадлежит Центрально-Терснейской равнине, здесь $R(1) = 0,64$. Река Кичи-Аксу, через водосбор которой проходит Северо-Аксуский район, имеет коэффициент внутрирядной корреляции 0,61. В Чуйском бассейне этот коэффициент для рек Суек - 0,69 и Джеламыш - 0,61; здесь так же в пределах водосборной, наблюдаются крупные разломы. Интересным на наш взгляд является тот факт, что в пяти из семи водосборов рек с высокими значениями $R(1)$ расположены естественные выходы термальных подземных вод, приуроченных к зонам разломов. В гидрогеологическом отношении в пределах этих зон происходит питание подземных вод за счет поверхностного стока и погружение подземных вод на глубину до 200 м с последующей разгрузкой на поверхность [5].

Заключение

Наличие автокорреляции в гидрологических рядах минимального стока определяется аккумуляцией подземных вод в трещинных и частично поровых системах водосборного бассейна и стабильностью гидрогеологических условий. Коэффициенты внутрирядной корреляции $K(1)$ колеблются от - 0,06 до 0,72. Высокие значения коэффициента корреляции имеют реки, питание которых происходит в основном за счет трещинных вод, приуроченных к зонам тектонических нарушений.

Таким образом, результаты анализа $R(1)$ минимального стока позволяют районировать территории гидрогеологических массивов по степени уязвимости поверхности и подземного стока потенциальным загрязнением и разработать рекомендации по защите от загрязнения, в том же выбрать наиболее перспективные речные бассейны для осуществления мероприятий по трансформации поверхностного стока в подземные порадные емкости и его сезонного регулирования [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Киргизской ССР, М. | У | К. 1987. 139 с.
2. Андерсон А.Б. Внутрирядная корреляция минимального стока рек земного шара // Сб. работ по гидрологии. - 1988. - №20 - С. 92 - 104.
3. Андреев В.Г. Циклические колебания подземного стока и их учет при гидроинженерных расчетах // Труды ГИИ - 1978 - Вып. 68 - С. 3 - 49.
4. Гидрогеология СССР, т. 40, М. - Москва, 1971. - 487 с.

5. Маринин Н.А. (Формирование подземных вод в эпизод разрыва на примере Адыгского материала) // Труды ВСЕГИНГЕО. - 1971. Вып.41. - С. 141 - 145
6. Чедня О.К., Григорьев А.К. Новейшая тектоника // Геология - основы районирования Южно-Кавказской области. Фрунзе: Илим. 1978. - С. 66 - 88.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры
ИВП и ГЭ, Бишкек

СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАНЬ ӨЗЕНДЕРІНІҢ ЕҢ КІШІ ӨЗЕН АҒЫСТАРЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯ-ТЕКТОНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРҒА ТӘУЕЛДІЛІГІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Геогр ғылымд канд Ж.Ж. Карамолдоев
А.Н. Мандычев

Мақалада Солтүстік Тянь-Шань өзендерінің ең кіші өзен ағыстарының олардың жер бетінде және жер астында пайда болу аймақтарының геологиялық жағдайларына тәуелділігі қарастырылған. Гидрогеологиялық массивтер шегіндегі жер беті ағыстарының аккумуляциялану қасиетінің бірнеше экологиялық аспектісі бар екендігі атап көрсетілген. Атап айтқанда, дөңгелек таушының таушыныстар алқылы суық қажеттіліктің салдарынан базисанк ағыс жауырақ келетіндігі. Жер асты ағысының өзендердің толындағы ролін көрсететін ақпарат ретінде автокорреляция коэффициенті ұсынылған.

УДК 556.54

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

Канд. техн. наук А. К. Кеншимов

Канд. геогр. наук М. Ж. Бурлибев

Доктор геогр. наук Ж. Д. Даствай

В статье излагается состояние использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря, где анализируются шаги, предпринятые в области водопользования государствами бассейна после приобретения ими независимости, межгосударственные соглашения в сфере совместного использования водно-энергетических ресурсов и их выполнение.

Широкомасштабное строительство гидромелиоративных систем в республиках Средней Азии и на юге Казахстана началось после майского (1966) Пленума Центрального Комитета КПСС, где была принята программа широкой мелиорации земель в СССР.

Развитие экономики стран Средней Азии в целом, в разрезе территориально-промышленных комплексов, республик, областей и отдельных городов, во многом зависит от их обеспеченности водными ресурсами. В целях оценки наличия водных ресурсов и пригодных к орошению земель в каждом речном бассейне составлялись Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов (КИОПР), где предусматривались лимиты каждой республики для водопользования между ними. При этом учитывались не только развитие сельского хозяйства, которое является основным водопотребителем в приречной и субаридной зонах, но и демографические факторы, развитие промышленности и других отраслей народного хозяйства. КИОПР рр. Сырдарья и Амударья составлялись институтом Средней и Приаральской зоны. В разрезе отдельных водосборных бассейнов составлялись схемы КИОПР следующие:

Бассейн р. Сырдарья. Первая схема КИОПР бассейна р. Сырдарья по состоянию на 1970 год была утверждена Государственной экспертной комиссией Минводхоза СССР от 7 февраля 1973 года (Постановление №2). Затем, 1976-1978 гг. была составлена уточненная схема КИОПР бас-

сейна р. Сырдарья на основании названного постановления и задания Минводхоза СССР от 10 января 1976 года.

Данная уточненная схема была рассмотрена экспертной подкомиссией Государственной экспертной комиссии (ГЭК) Госплана СССР и ею составлена соответствующее Заключение, подписанное всеми членами подкомиссии 12 апреля 1982 года. На основании этого заключения, ГЭК Госплана СССР приняла Постановление № 11 от 5 мая 1982 года под названием «Об экспертизе уточненной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарья». Этим постановлением ГЭК Госплана СССР в основном одобрил заключение экспертной подкомиссии по уточненной схеме КИОВР бассейна р. Сырдарья, с учетом их замечаний и предложений, и рекомендовала Минводхозу СССР [1, 2]:

- использовать материалы уточненной Схемы р. Сырдарья, с учетом замечаний и предложений экспертной подкомиссии, при разработке отраслевой схемы развития мелиорации и водного хозяйства до 2000 г.;
- составить и утвердить в кратчайший срок корректирующую таблицу с выделением лимитов водных ресурсов по источникам, водозахватным районам и частям бассейна, входящим в территории спланных республик. При этом учитываю исходя из приведенных в заключении экспертной подкомиссии принципов выделенных, в также из необходимости установления гарантированного лимита среднесезонного притока к Чардаринскому водохранилищу в размере 12 км^3 в год (из нормативного поверхностного стока $37,4 \text{ км}^3$), с допустимым снижением в маловодные годы при гарантированной обеспеченности 90% - до 10 км^3 ;
- указанные объемы притока обеспечивать при необходимости за счет попусков воды из вышерасположенных водохранилищ, предусмотреть обеспечение в створе Чардары не только гарантированного количества, но и качества воды (минерализация не более 1 г/л);
- разработать с участием заинтересованных министерств и ведомств «Основные правила использования водных ресурсов водохранилищ Нарын-Сырдарьинского каскада для организации рационального и надежного управления водными ресурсами бассейна р. Сырдарья.
- при составлении территориальных схем развития и размещения производительных сил и схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, учесть настоящее постановление и заклю-

чение экспертной подкомиссии и исходить из уточненных Минводхозом СССР лимитов воды.

Данное Постановление является единственным документом столь высокого уровня. После этого, в развитие данного постановления и в целях доработки уточненной схемы, с учетом замечаний экспертной подкомиссии ГЭК Госплана СССР, проектным институтом «Среддизнипрводхлтопоз» были выполнены следующие проектные проработки [4-7]: «Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарья (исправляющая записка)», 1983 г.; «Бассейн р. Сырдарья. Сводный доклад», 1983 г.; «Схема водохозяйственных мероприятий в бассейне Сырдарья до 2000 года (на период полного исчерпания собственных водных ресурсов) Сводная записка», 1987 г. Однако, эти проектные материалы рассматривались только на уровне Научно-технического Совета Минводхоза СССР. Из-за того, что эти проработки не были одобрены отдельными республиками бассейна, они не были утверждены, не рассматривались на уровне Госплана СССР и не были приняты в исполнение. Следовательно, основанием для водodelения между республиками (ныне независимыми государствами) тип сегодняшний день является вышеназванное Заключение экспертной подкомиссии ГЭК Госплана СССР от 12 апреля 1982 года и Постановление №11 ГЭК Госплана СССР от 5 мая 1982 года. Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) создавалась на базе вышеназванных документов и готовилась подписанная всеми главами государств региона Нукусская декларация 1994 года.

Существующий принцип водodelения между государствами в бассейне Сырдарья. Основанием для установления лимитов водodelения между республиками бассейна Сырдарья служило уточненная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов, составленная институтом «Среддизнипрводхлтопоз» 1976-1978 годы. Исходным расчетным уровнем при уточнении Схемы приняты данные за 1975 год и плановые материалы на 1976-1980 гг. Конечным расчетным уровнем принят 1985-1990 гг. В схеме учитывались рост населения, развитие сельского хозяйства, промышленности, рыбного хозяйства, гидроэнергетики и других отраслей народного хозяйства республик.

Различный характер природных условий является основным фактором при делении бассейна на следующие водохозяйственные районы [3,8]:

- Верховья (р. Нарын и Карадарья выше северных гидрочастей);
- Ферганский ирригационный район (Ферганская долина);

- Среднее течение Сырдарьи от Ферганского гидроузла до Чардарьинского водохранилища (Среднее, Ферганская, Жизьякская степи);
- Чирчик - Ахшарат - Каспийский район (ЧАКИР);
- Арысь - Туркестанский промышленный район (АРТУР);
- Нижнее течение Сырдарьи от Чардарьинского водохранилища до Аральского моря.

Суммарные водные ресурсы бассейна р. Сырдарья были уточнены и по многолетним данным (1910-1976) составили в среднем по водности год $40,9 \text{ км}^3$, в год 75%-ной обеспеченности - $34,9 \text{ км}^3$ и в год 95%-ной обеспеченности - $28,7 \text{ км}^3$ (табл. 1).

Таблица 1

Среднегодовые водные ресурсы бассейна Сырдарьи по гидрографическому ряду 1910/1911 - 1975/1976 годов ($\text{км}^3/\text{год}$)

Водоохозяйственные районы	Учтенный поверхностный сток	Неучтенный поверхностный сток	Подземный сток	Инфильтрация атмосферных осадков	Всего
Ферганская долина	25,2	0,75	0,99	0,50	27,4
Среднее течение Сырдарьи	0,36	-	0,31	0,50	1,19
ЧАКИР	8,67	-	0,35	0,30	9,32
Итого выше Чардарьи	34,2	0,75	1,67	1,30	38,0
АРТУР, низовья Сырдарьи	2,45	-	0,51	-	2,96
Всего по бассейну	36,7	0,75	2,18	1,30	40,9

Из общей площади бассейна р. Сырдарьи, равной 45 млн. га, сельскохозяйственные угодья составляют 33 млн. га; из них орошалось в 1975 г. 2,66 млн. га (табл. 2), посевы под хлопчатником занимали 1,16 млн. га, под зерновыми - 376 тыс. га, в том числе под рисом - 102 тыс. га; под овощными (кроме хлопчатника) и овощебахчевыми культурами и под картофелем - 157 тыс. га; под многолетними насаждениями - 200 тыс. га; под прочими культурами - 130 тыс. га. Как и во всей структуре хозяйства, занятой различными культурами, хлопчатник (и остается по 40-годовалый день) ведущей отраслью сельского хозяйства. Оно сосредоточено в основном в центральной части бассейна Сырдарьи. В верхних пределах преобладали хозяйства зерно-животноводческой специализации, в в низ-

землях – рисово-животноводческой. Свободный фонд земель, пригодных для орошения, оценивался в 10,7 млн га

Таблица 2

Характеристика населения земельных угодий бассейна Сырдарьи (1975 г.)

Показатель	Республики				Всего по бассейну
	Узбек-ская	Казах-ская	Киргиз-ская	Таджик-ская	
Всего населения, млн. чел.	7,97	1,98	1,63	0,97	12,55
в т. ч. сельского	4,10	1,10	1,10	0,60	6,90
Территория, млн га	5,9	25,2	12,6	1,3	45,0
Сельскохозяйственные угодья, млн га	4,16	21,55	6,28	0,84	33,0
Площадь пригодная для орошения, млн га	2,42	9,99	0,62	0,36	13,4
Орошаемая площадь, млн га	1,55	0,57	0,35	0,19	2,66
в т. ч. посевы хлопчатника	0,91	0,11	0,07	0,07	1,16
Производства хлопка, млн. т	2,54	0,28	0,20	0,23	3,25
Поголовье овец, млн. голов	2,14	4,52	5,6	0,66	12,97

Водозабор на орошение в 1975 году по бассейну достиг $39,4 \text{ км}^3$, а безвозвратное водопотребление – $20,3 \text{ км}^3$, т. е. к этому времени водозаборы уже перекрыли общий поверхностный сток бассейна. Удельный водозабор по хлопководческой зоне выше Чардары составил $15,2 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$ и по низовьям Сырдарьи – $38,2 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$. Водопотребление остальных участников водохозяйственного комплекса составило $7,9 \text{ км}^3$, в том числе безвозвратное – $4,9 \text{ км}^3$.

В бассейне Сырдарьи построены водохранилища полезной суммарной емкостью 27 км^3 , в том числе Токтогульское – 14 км^3 , Каираккумское – $2,5 \text{ км}^3$, Чардаринское – $4,7 \text{ км}^3$, Анджанское – $1,6 \text{ км}^3$ и Шарвакское – $2,01 \text{ км}^3$. Несмотря на то, что все водохранилища построены с гидроэлектростанциями их работа была подчинена интересам орошаемого земледелия. Вместе с тем, гидроэлектростанциям была предоставлена возможность осуществления специальных энергетических пусков (сверх санитарных) для покрытия максимумов ОЭС Средней Азии. В некоторых водохранилищах эти пуски перенесены на зимний период.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР №2 от 7 февраля 1973 года, в соответствии с которой комплексного использования и охраны водных ре-

сурсов бассейна р. Сырдарья (1970) была определена оросительная способность Сырдарьи в размере 3160 тыс. га, в том числе: Узбекская ССР – 1770 тыс. га, Киргизская ССР – 420 тыс. га, Таджикская ССР – 220 тыс. га, Казахская ССР – 750 тыс. га. При этом предполагалось, что к 1985 году общий объем водозаборов достигнет 55,6 км³ с учетом возвратного стока в размере 13,7 км³. Затем, в корректирующей записке к схеме 1970 года оросительная способность Сырдарьи была пересмотрена и определена на уровне 3400 тыс. га. Такого уровня было намечено достичь к 1985-1990 годам.

Впоследствии с учетом существующей техники и технологии полива, технического уровня ирригационных систем и уровня их эксплуатации, планов по вводу новых реконструкции и совершенствованию существующих ирригационных систем и улучшению управления водными ресурсами бассейна, оросительная способность вновь была пересмотрена что нашло отражение в постановлении №11 ГЭК Госплана СССР от 5 мая 1982 года. Согласно этому постановлению, после исчерпания водных ресурсов Сырдарьи (примерно 1987-1988 гг.) и при уменьшении оросительных норм на 10% к 1990 году рекомендовано иметь в бассейне орошаемую площадь в размере 3520 тыс. га (табл. 3).

При этом, на период 1985-1990 гг., при доведении площади орошаемых земель до 3400 тыс. га, предполагалось следующее распределение водных ресурсов (км³) по областям/районам и республикам бассейна (см. табл. 4).

Прирост и распределение орошаемых земель (в тыс. га) по республикам

Таблица 3

Республики	1975 г. (факт.)	Орошаемые земли по уточненной схеме					
		1980 год		1985 год		1990 г при снижении оросительной нормы на 10%	
		всего	прирост к 1975 г.	всего	прирост к 1980 г.	всего	прирост к 1985 г.
Узб. ССР	1957	1692	135	1827	135	1962	135
Ках. ССР	570	659	88	747	88	835	88
Кирг. ССР	350	381	31	412	31	413	31
Тадж. ССР	188	218	30	249	31	280	31
Итого	2665	2950	284	3235	285	3490	285

Распределение водных ресурсов, км³

Водохозяйственный район	Распределение водных ресурсов, км ³				Итого
	Узбек-ская ССР	Кырк-ская ССР	Киргиз-ская ССР	Таджики-ская ССР	
Верховья			1,07		1,07
Фергана	12,04		0,29		0,29
	12,04		3,40	2,39	17,83
Среднее течение	8,79	1,37	2,99	2,21	17,24
	6,49	1,18		1,30	11,46
ЧАКИР	6,32	0,94	0,04	0,84	8,71
	5,15	1,26	0,00		7,30
АРТУР		2,31			2,31
		2,36			2,36
Низовья		10,94			10,94
		16,21			16,21
ИТОГО	22,15	15,56	4,41	3,64	50,91
	23,88	21,20	3,28	3,05	51,22

Примечание: В числителе — по уточненной схеме, составленной 1976-1978 гг., в знаменителе — по корректирующей записке в схеме 1970 г.

Как видно из таблицы, уточненная схема предусматривала для низовий всего 11 км³ воды с учетом возвратного стока. Такое распределение водных ресурсов не устраивало Казахскую ССР. Руководство Казахской ССР резко отразило против такого распределения вод бассейна Сырдарьи. Поэтому согласование межреспубликанского вододеления по Сырдарье проходило очень трудно и затянулось более чем на три года. В результате долгих обсуждений был согласован приток к Чардаринскому водохранилищу 12 км³ в среднем по водности году и 10 км³ - в маловодном году с обеспеченностью 90% без учета возвратных вод, что было и зафиксировано в Заключении экспертной подкомиссии ГЭК Госплана СССР от 12 апреля 1982 года и в Постановлении Государственной экспертной комиссии Госплана СССР.

Это вододеление было подтверждено также Председателем Госплана СССР Н.К. Буйбаковым в его ответном письме за № 61-199 от 20 августа 1982 г. первому секретарю ЦК КП Киргизстана Д.А. Куняеву и Председателю Совета Министров Казахской ССР Б.А. Ашимову на их запрос за № 13-

1071-337 от 8 июля 1982 года по лимиту водопотребления для низовий р

Сырдарья

Таким образом, водные ресурсы Кзылхстанской части бассейна р. Сырдарья (приток к Чардарье с юга реки Аралы и другие малые реки юго-западной части бассейна) без учета водохранилищ составляет 17,15 км³, а с учетом водохранилищ под контролем формируются ниже Чардарьи - 18,06 км³. Водные ресурсы, формируемые выше Чардарьи, в эти объемы не входят.

Бассейн р. Амударья. В 1950-1954 годах институтом "Среднеазиатскийприводлопек" впервые была составлена "Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна р. Амударья". Затем, в 1967-1971 годах "АСХ и агропроект" была составлена "Генеральная схема комплексного использования водных ресурсов р. Амударья". Ее первая редакция была рассмотрена и одобрена ГЭК Госплана СССР (Постановление №7, от 19.02.1969 г.), вторая редакция одобрена НТС Минводхоза СССР (протокол №10, от 21.02.1972 г.). Эта схема до 1984 года была единственным руководящим документом, определяющим общие водоохозяйственные условия развития народного хозяйства в бассейне р. Амударья до уровня 1985 года. Этот документ регламентирует распределение водных ресурсов между союзными республиками и определяет возможные пределы развития орошаемого земледелия на собственном стоке при наличии водохранилищ сезонного регулирования. Согласно схеме оросительная способность реки на уровне 1985 года определена равной 3,85 млн га при водозаборе 59 км³. В перспективе, на уровне истощения собственных водных ресурсов р. Амударья (в границах СССР), Генсхемой ориентировочно установлен предел развития орошения до 5,2 млн га.

Кроме указанных схем, в 1973 году институтом "Среднеазиатскийприводлопек" была составлена "Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря", где заложены более оптимальные параметры развития орошаемого земледелия в бассейне р. Амударья. Однако эта схема не рассматривалась ГЭК Госплана СССР и не принята к исполнению.

Вместе с тем, за истекший период после составления и рассмотрения Генсхемы р. Амударья период, в бассейне произошли серьезные изменения, связанные с интенсивным освоением новых орошаемых земель и строительством крупных водохранилищных объектов. В этой связи Минводхозом СССР было выдано Техническое задание институту "Среднеазиатскийприводлопек" на "Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов р. Амударья", которая завершена в 1984 году.

рассмотрено на заседании Научно-технического совета Минводхоза СССР 10 сентября 1987 года (протокол №556) и утверждено Министром мелиорации и водного хозяйства СССР Н.Ф. Васильевым. Несмотря на то, что и это уточнение не было рассмотрено ГЭК Госплана СССР, межреспубликанское вододеление, заложенное в этой работе, признаётся всеми государствами бассейна на постсоветском пространстве.

Существующий принцип вододеления между государствами в бассейне Амударьи. При уточнении схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Амударьи в качестве исходного уровня развития производительных сил в бассейне, определяющего существующее положение всех участников водохозяйственного комплекса, принят 1980 г. По данным статистического учета на 01.01.1981 г. площади орошаемых земель в бассейне р. Амударьи составили 3231,4 тыс. га, в том числе: в Узбекской ССР – 1838,8 тыс. га, в Таджикской ССР – 417,8 тыс. га, в Киргизской ССР – 16,3 тыс. га, в Туркменской ССР – 960,5 тыс. га.

Главными водными артериями в бассейне являются реки Амударья, Вахш, Пяндж, Кафирниган, Сурхандарья, Шерабдод и Кундуз, а также ряд бассейновых водотоков, впадающих в Амударью, это реки с возможным хозяйственным использованием ее вод в их бассейнах: Кашкадарья, Зерафшан, Мурғаб, Теджен, Атрек и реки Северного Афганистана: Хулым, Балкаб, Сарыпуль, Кайсар.

Основные водные ресурсы бассейна – учтенный поверхностный сток – определен по данным гидрометрических станций, расположенных близ выхода рек из гор и неискаженным хозяйственной деятельностью за 49-летний период фактических наблюдений (с 1932/33 – 1980/81 годы). Исключением была река Кундуз, формирующаяся и используемая на территории Афганистана, по которой отсутствовали данные русловых балансов за прошедший период. Ученый поверхностный сток всех водотоков р. Амударьи с горной области составляет $77,7 \text{ км}^3/\text{год}$.

К неучтенным поверхностным притокам были отнесены дополнительные водные ресурсы, формирующиеся многочисленными ручейками сневого типа с незначительными расходами, а также подземный приток к ним, в зоне современного и перспективного орошения. Величина такого поверхностного притока составила $0,24 \text{ км}^3$.

Таким образом, среднегодовое значение суммарных водных ресурсов бассейна р. Амударьи определена в размере $78,4 \text{ км}^3$ (табл. 3).

Среднегодовые водные ресурсы бассейна р. Амударья (км³)

Река - створ	Поверхностный приток		Подземный приток	Итого
	учтенный	неучтенный		
Пяндж - ст. Нижний Пяндж	33,4			33,4
Вахш - ст. Туттаул	20,1	0,05	0,07	20,2
Кундуз - ст. Аскярхана	3,47	0,01		3,48
Кяфирнига	5,49	0,12	0,05	5,66
Сурхандарья	3,63	0,06	0,22	3,91
Шерабад - ст. Шерабад	0,23			0,23
Кашкадарья - учтенный поверхностный приток	1,34		0,07	1,41
Заравшан - мост Дупули +			0,03	0,03
Магнандарья - ст. Судян	5,27			5,27
Реки северного Афганистана	2,01			2,01
Реки Турмении	2,79			2,79
Итого по бассейну	77,7	0,24	0,44	78,4

Исходя из наличия водных ресурсов и использования их в различных отраслях народного хозяйства союзных республик бассейна р. Амударья, схемой были предложены варианты развития орошения в данном бассейне. В качестве основного принят вариант, в котором предусмотрен темп развития орошаемого земледелия, наиболее полно обеспечивающий потребности населения в продуктах питания, и который позволит, в основном, отказаться от дотаций продовольственной продукции из общесоюзного фонда (табл. 6).

В соответствии с предусмотренным темпом развития орошаемого земледелия, с учетом сложившегося уровня потребления, существующих орошаемых площадей и расчетного удельного водопотребления, в схеме рекомендовано установить в республиках из реки Амударья по уровню полного истощения водных ресурсов в следующих размерах (см. табл. 7):

Темпы развития орошаемого земледелия (в тыс. га) по годам в различных республиках и бассейнах в р. Амударья (по схеме)

Республика	Год											
	1980 (факт)		1983		1986		1989		1991		1993	
	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)	Амударья (млн га)	Иртыш (млн га)
Узбекистан	1238,2	1640,8	1338,8	1573	1901	2179	2539	2234	2234	668	2040	
Таджикистан	565,8	22,6	477,8	411	482	433	508	348	348	28	376	
Киргизия	16,3	-	14,3	30	50	30	50	45	45	-	63	
Туркменистан	870,3	130	960,3	949	1080	1679	1210	1220	1220	130	1310	
Итого	2320,4	1738	2233,3	2977	3209	3783	4187	4107	4107	824	4971	

Водозаборы союзных республик из р. Амударья по уровню полного
исчерпания водных ресурсов

Республики	Объем водозабора	
	млн	млрд
Узбекская ССР	29,6	48,2
Таджикская ССР	9,5	15,4
Киргизская ССР	0,4	0,6
Туркменская ССР	12,0	19,8
Итого:	61,5	100
в том числе ниже ГП Керки:		
Узбекская ССР	22,0	50
Туркменская ССР	22,0	50

Развитие орошаемого земледелия в бассейне Аральского моря и
современные возможности использования возобновляемых ресурсов

Фактические темпы развития орошаемого земледелия и использования водных ресурсов бассейна значительно отличались от заложенных в схемах плановых показателей. В бассейне р. Сырдарья 1976-1980 годы освоены орошаемых земель свыше 280 тыс. га, 1981-1985 и 1986-1990 годы – свыше 180 тыс. га в каждую пятилетку, хотя эти показатели были существенно ниже предусмотренных в схеме. В бассейне р. Амударья ввод новых орошаемых земель в хронологическом порядке по пятилеткам начинал с 1975 года, характеризовался следующими показателями – 529 тыс. га, 560 тыс. га, 306 тыс. га, 470 тыс. га и 155 тыс. га. Причем прирост орошаемых земель за последние две пятилетки в основном произошел только за счет Туркменистана, а в других республиках темпы развития орошаемых земель в этот период были незначительными, а в отдельных – приостановлены (табл. 8). Более того, в 1995-2000 годы, из-за расформирования колхозов и совхозов, отсутствия сил и средств у вновь образованных фермерских хозяйств в Казахстане и Кыргызстане значительные площади ирригационно-подготовленных земель не засеивались. Некоторое уменьшение орошаемых площадей по разным причинам за эти годы произошло и в Таджикистане, и в Узбекистане.

Развитие орошаемых земель в бассейне Аральского моря (в тыс. га)

Таблица 8

Республика	Год									
	1975	1980	1985		1990		1995		2000	
			схема	факт	схема	факт	схема	факт	схема	факт
Бассейн р. Сырдарьи										
Казахстан	570	659	747	718	835	782	-	786	-	786
Кыргызстан	350	381	412	388	413	394	-	400	-	400
Таджикистан	188	218	249	218	280	261	-	269	-	269
Узбекистан	1557	1692	1827	1808	1962	1881	-	1884	-	1869
ИТОГО	2665	2950	3235	3132	3520	3322	-	3339	-	3324
Бассейн р. Амударьи										
Кыргызстан	16	16	30	21	50	16	65	16	-	15
Таджикистан	365	418	455	445	508	446	576	451	-	449
Туркменистан	855	960	1079	1158	1210	1334	1350	1737	-	1860
Узбекистан	1468	1839	2179	2169	2519	2303	2946	2365	-	2390
ИТОГО	2704	3233	3743	3793	4307	4099	4931	4569	-	4714
ВСЕГО	5369	6182	6978	6925	7827	7421	-	7908	-	8038

В бассейне, в соответствии с ростом площадей орошения, увеличивались и использование водных ресурсов. Как видно в табл. 9, максимальное водопотребление в бассейне Аральского моря приходится на 80-е годы. Так например, уже в 1980 году суммарное водопотребление всех отраслей народного хозяйства составило 120690 млн. м³, что превысило суммарный живой сток бассейнов рек Амударьи и Сырдарьи.

Известно, что 1981-1987 годы темпы предыдущей пятилетки по вводу новых орошаемых земель не снижались, следовательно рос и уровень водопотребления в орошаемом земледелии. Водопотребление достигло своего максимального значения в середине 80-х годов. Так, в 1985 году суммарное водопотребление составило 126,924 км³, в том числе на орошение 115,860 км³ (табл. 9). Поскольку рост народонаселения в данном регионе был самым высоким в Советском Союзе, кроме того, планомерно вводились новые мощности в промышленности и в других отраслях народного хозяйства, росло также водопотребление и в не орошаемом сельском

Динамика количества единиц продукции в факельном Атомобильном мотоп (авт. м³)
(И.К. Коммунальщик, В.Н. Коммунальщик - ИИИ) МОИД, "Спецмашинпроектстрой"

Единица измерения	1970		1980		1985		1990		1995		1999	
	кварт	спец. проект	кварт	спец. проект	кварт	спец. проект	кварт	спец. проект	кварт	спец. проект	кварт	спец. проект
Крановые	17850	11275	14290	12820	11113	12280	11120	10136	11300	10108	8235	1939
Копировальные	2080	2820	4880	3800	4870	4733	5551	4910	4866	4338	7291	3180
Талановые	10440	11170	10150	11820	14200	13480	9219	10139	12089	10400	12321	10170
Транспортные	17270	17062	27000	2273	26230	23310	21338	22061	23230	22478	18075	16786
Универсальные	48160	41450	64910	55510	18629	62120	63611	58156	54220	49620	62833	36660
Итого	94560	83837	120690	106790	128824	118868	116271	100688	109865	96730	104855	94857
В том числе:												
Автомобильные	53720	47282	60930	60381	74372	69190	69247	65151	64382	60360	66479	50168
Специальные	41340	37555	37740	46443	52352	46670	47024	41253	41813	36370	38376	31689

Снижение водопотребления в 90-е годы произошло из-за распада Союза ССР, потери хозяйственных связей между республиками и т.д.

Дефицит водных ресурсов, который начал проявляться уже во второй половине 70-х годов, обусловил вмешательство центральных водохозяйственных органов в процессы распределения водных ресурсов между республиками бассейна Аральского моря. Так, например, в бассейне Сырдарьи, ежегодно, во время вегетационного периода, сотни специалистов из центра и Казахстана начали инспектировать водозаборы верхнего и среднего течения, с единственной целью - не допустить перебора воды и обеспечить орошаемые земли нижнего течения необходимым количеством воды.

В этих условиях, во второй половине 80-х годов, стала очевидной необходимость управления водными ресурсами рек Амударья и Сырдарья на региональном уровне. В этой связи, в целях осуществления контроля от местного вмешательства управление водными ресурсами и четкого соблюдения межреспубликанского водораздела, в 1986 году было принято решение о введении новой схемы управления и в 1987 году созданы Бассейновые водохозяйственные объединения (БВО) по рекам Амударья и Сырдарья. Этим БВО были переданы в управление все головные водозаборные сооружения на названных реках и их основных притоках с расходом свыше 10 м³/с. БВО управляли водными ресурсами рек на основании правил и графиков, согласованных между республиками и утвержденных Минводхозом СССР. Таким образом уже в Советское время были созданы основные предпосылки существующего ныне механизма межгосударственного управления водными ресурсами бассейна Аральского моря.

П то же время, постепенное ухудшение экономической ситуации к концу 1980-х годов, распад Советского Союза в 1991 году и связанного с ними разрушение хозяйственно-экономических связей вынуждало Кыргызстан все чаще прибегать к увеличению потребления электроэнергии в условиях отсутствия собственных топливных ресурсов. Поскольку основные электрогенерирующие мощности Кыргызстана основаны на использовании водной энергии и эти гидроэлектростанции построены на р. Нарын в бассейне Сырдарьинского бассейна, Кыргызстан, естественно, начал использовать водные ресурсы, накопленные в Токтогульском водохранилище, тем самым изменив режим его работы с ирригационного на энергетический

Первые признаки изменения режима Токтогульского водохранилища, связанные с сокращением поставок угля в Кыргызстан и параллельным увеличением поставок узбекистанского газа, проявились в 1988 году. Кыргызстан увеличил зимнюю выработку электроэнергии Токтогульской ГЭС для внутреннего потребления из-за сокращения поставок угля, увеличивая попуски из водохранилища (до 3,9 км³ в вегетационный период 1989/90 водохозяйственного года). В межвегетационный период 1991/92 годов увеличенные попуски повторились, и соответствующие попуски Токтогульского водохранилища были выпущены 4,9 и 5,1 км³ воды. Эти изменения имели место и в последующие годы, но они незначительно отразились на запасах воды в Токтогульском водохранилище, так как пришлись на период между двумя пиками лет большой водности - 1987/88 и 1993/94 годов.

Межгосударственные соглашения в сфере совместного использования водно-энергетических ресурсов бассейна Аральского моря

С распадом Союза ССР тенденции конца 80-х годов проявились гораздо отчетливее. Разрушение хозяйственно-экономических и межвегетационных связей между бывшими союзными республиками привело к повсеместному падению производства, снижению добычи и взаимопоставок топливных ресурсов, в том числе добычи угля в самом Кыргызстане. Сокращение топливных ресурсов резко уменьшило выработку электроэнергии на тепловых электростанциях Кыргызстана и вынудило республику больше опираться на гидроэлектростанции Нарынского каскада, особенно в зимнее время, что в корне изменило ситуацию с водообеспеченностью потребителей в бассейне р. Сырдарья. Теперь максимум выработки электроэнергии на Токтогульской ГЭС приходится на зимний период. В этот период выпускается из водохранилища 6,0 - 8,5 км³ воды, а для накопления воды в водохранилище вегетационные попуски сокращены до 4,5 - 6,5 км³.

В этих условиях, в целях сохранения стабильности в межгосударственных водных отношениях, бесконфликтного и согласованного использования водными ресурсами бассейна Аральского моря, руководителями водохозяйственных отраслей вышеупомянутых государств, в октябре 1991 года в Ташкенте достигнута договоренность о выработке регионального механизма регулирования водными ресурсами в рамках централизованной системы координации и контроля в вегетационный период. Затем, 18 февраля 1992 года в г. Алматы они подписали первый межгосударственный документ в области водных отношений - Соглашение между Республикой Кыргызстан.

кой Кыргызстан, Республикой Таджикистан, Туркменистаном и Республикой Узбекистан в сотрудничестве в сфере совместного управления ипользованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников. Этим соглашением стороны приняли решение создать Межгосударственную координационную водохозяйственную комиссию (МКВК) с исполнительными органами БИО «Амударья» и БИО «Сырдарья». Стороны в преамбуле отметили, что уважают сложившуюся структуру и принципы распределения, действующие нормативные документы по распределению водных ресурсов межгосударственных водных источников. Это соглашение было одобрено в этом же году в течение 3-х месяцев со дня подписания всеми Правительствами сторон.

Впоследствии, 26 марта 1993 года Главы государств на своей встрече в г. Кызыл-Орде еще раз акцентировали внимание на межгосударственном отношении и одобрили данное Соглашение. Здесь же ими подписано Соглашение о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона, закрепив тем самым видение общих задач региона и определив структуру межгосударственных органов, уполномоченных осуществлять поставленные данным соглашением задачи.

21 января 1994 года в г. Нукусе было принято решение Глав государств Центральной Азии об утверждении Программы конкретных действий по улучшению экологической обстановки в бассейне Аральского моря на ближайшие 3-5 лет с учетом социально-экономического развития региона, в том же об одобрении основных положений Концепции по решению проблем Арала, Приаралья и бассейна Аральского моря с учетом социально-экономического развития региона.

В рамках Международной конференции ООН по устойчивому развитию государств бассейна Аральского моря, проходившей 20 сентября 1995 года в г. Нукусе Главами государств ЦА была подписана «Нукуская декларация государств Центральной Азии и международных организаций по проблем устойчивого развития бассейна Аральского моря». В ней Главы Центральноазиатских государств подтвердили, что признают ранее подписанные и действующие соглашения, договоры и другие нормативные акты, регулирующие взаимоотношения между ними по водным ресурсам в бассейне Арала и принимают их к неуклонному исполнению. Декларация также содержит обращение к международному сообществу, и правительствам

государств и народы всего мира с призывом помочь в совместных усилиях в решении глобальной проблемы устойчивого развития и оздоровления окружающей среды.

Таким образом, благодаря политической воле и дальновидности руководителей государств Центральной Азии была заложена основа для взаимосогласованного и бесконфликтного решения проблем совместного управления и использования водных ресурсов бассейна Аральского моря.

Время, политическая и экономическая ситуация всегда оказывают коррективы. Так получилось, что опираясь на общерегиональные межгосударственные соглашения и нормативные акты, государства региона не могли решить межгосударственные водные отношения по бассейнам стратегического и оперативного характера на двухсторонней и многосторонней основе.

Так например, в период с 1991 по 1995 год между Туркменистаном и Республикой Узбекистан было достигнуто соглашение о сохранении основных принципов водораздела, определенных Протоколом НТС Минводхоза СССР №599 от 10 сентября 1987 года. Управление водными ресурсами р. Амударья на их основе прошли испытание временем и удовлетворили обе стороны. В результате 15 января 1996 года было подписано бессрочное Соглашение между Туркменистаном и Республикой Узбекистан о сотрудничестве по водохозяйственным вопросам. Соглашение закрепило взаимное признание сторонами прав собственности на водохозяйственные объекты, находящиеся на территории друг друга, но действующие в интересах обоих или одного из государств.

В бассейне р. Сырдарья государства-водопотребители с 1995 года начали заключать между собой межгосударственные протоколы и соглашения, в которых устанавливались величины компенсационных поставок топливно-энергетических поставок и размеры вегетационных попусков из Токтогульского водохранилища для покрытия нужды орошаемого земледелия среднего и нижнего течения. По этим договоренностям Узбекистан и Казахстан принимают летнюю электроэнергию из Кыргызстана, выработанную в соответствии с режимом попусков воды из Токтогульского водохранилища, а также осуществляют перетоки электроэнергии в Кыргызстан, а часть возмещают, соответственно, поставками газа и угля. До 1998 года размеры зимних попусков в этих соглашениях не оговаривались.

Такие соглашения носят лишь рамочный характер, не позволяли решить проблему в комплексе. К тому же 90-е годы выдалась в целом многоводная

ми и острота проблемы каждый раз становилась между тем, многоводье одновременно усугубляла обстановку нарастающей засухи периода. Повышенная зимние попуски из Токтогуловской водохранилища и высокая природная водности этих годов способствовали быстрому снижению нижележащих русловых водохранилищ и прилегающей территории. В результате реки ниже Кызыл-Орды и ледостане, поощрили к сбросу больших объемов воды в Арнасайское понижение с негативными и неприятными последствиями, связанными с затоплением и подтоплением огромных территорий. Несмотря на то, что значительные объемы воды отводились в Арнасайское понижение, приходилось также сбрасывать воду в русло реки непривычно большие расходы для зимнего периода. При этом, для того чтобы предотвратить выход воды на поверхность льда и разрушения ледяных дамб, особенно на участке Кызыл-Орда - Теректозек, большие расходы воды отводились в оросительные системы, расположенные выше в Кызыл-Орды. В результате на этих системах уже многие годы не проводятся ремонтно-восстановительные работы. Кроме того, повышенные зимние расходы способствовали подтоплению значительных прибрежных территорий, и как следствие, затрудняли своевременное проведение весенне-полевых работ. В этих условиях назрела необходимость в качественно новом соглашении в развитие ранее подписанных соглашений, но уже с механизмом реализации на основе взаимосогласованных принципов.

В результате интенсивной работы экспертов стран бассейна, при содействии ЮСАИД и Центральноазиатского экономического сообщества (ЦАЭС), в 1997 году проект такого соглашения, где были заложены основные принципы компенсационных взаимопоставок топлива и энергии между государствами бассейна, была проработана. Проект этого соглашения об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья с незначительными поправками был подписан 17 марта 1998 года первыми руководителями правительств Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана. Позднее к нему присоединился и Таджикистан.

В январе 2000 года между Правительством Республики Узбекистан и Правительством Республики Таджикистан было подписано двухстороннее соглашение о сотрудничестве в области рационального использования водно-энергетических ресурсов. Оно создало условие для накопления воды в Кайракумском водохранилище, для осуществления фиксированных попусков из него и взаимных перетоков электроэнергии в энергосистемы сторон. Государства ЦАЭС подписали соглашение о сотрудничестве в об-

ласти гидрометеорологии, а также региональное соглашение о параллельной работе энергетических систем государств Центральной Азии.

Все эти соглашения, как и другие, направлены на решение вопросов управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря. Успехи в выполнении этих соглашений соответствуют реальному времени их заключения, вместе с тем, основные принципы, заложившие в них, не противоречат международному водному праву и мировой практике. Естественно, надо признать, что государства региона не в полном объеме выполняют взятые на себя обязательства по всем этим соглашениям, о которых будет сказано ниже. Но, несмотря на трудности переходного периода к рыночным отношениям, на разные уровни социально-экономического развития, связанные с выбранными моделями экономического становления, они делают все возможное для решения проблем межгосударственных водных отношений на столе переговоров и выполнения своих обязательств по межгосударственным соглашениям.

Выполнение межгосударственных соглашений в области водных отношений

10-летний опыт совместной работы Центральнo-азиатских стран по решению проблем межгосударственных водных отношений в бассейне Аральского моря показали, что они избрали единственно правильный путь сотрудничества через переговоры и соглашения в области использования водных и энергетических ресурсов региона. В этом плане Соглашение от 18 февраля 1992 года является фундаментом будущей работы в этой сфере межгосударственных отношений, где были заложены основные принципы совместного управления водными ресурсами межгосударственных водных источников, учреждены межгосударственные комиссии и определены ее исполнительные органы.

Вместе с тем, это соглашение не предусматривало механизмы реализации с учетом интересов каждой из сторон. Поэтому возникла потребность в соглашениях другого уровня, которые бы базировались на предыдущее соглашение от 18 февраля 1992 года и определяли принципы взаимодействия и предоставляемые друг другу водные и энергетические ресурсы, поскольку, особенно в бассейне р. Сырдарья, использование водных ресурсов и производства электроэнергии на гидроэлектростанциях изначально объединены в единый народнохозяйственный комплекс.

Соглашение от 17 марта 1994 года по использованию водных энергетических ресурсов бассейна р. Сырдарья явилось первым шагом в

этом направлении. Оно базировалось на ~~увеличении~~ предыдущем ~~на основе~~ ~~и учитывало~~ трехлетний опыт ежегодных переговоров между ~~водами~~ бассейна р. Сырдарьи и ежегодных межгосударственных ~~соглашений~~ ~~на~~ базе этих протоколов. Данное соглашение ~~отражает~~ основные принципы осуществления взаимопоставок водных и топливно-энергетических ресурсов между странами бассейна.

Естественно, как было отмечено ~~ранее~~, выполнение обязательств по взаимопоставкам оставляет желать лучшего. ИД, ХИЗ, ~~существенно~~ предусматриваются ~~статьи~~ и ~~везде~~ ~~иногда~~ ~~качественно~~, выполнение их сильно зависит от ~~изменения~~ ~~года~~ и, вероятно, и от субъективных факторов. Уже в год подписания соглашения в 1998 году, из-за многоводности года Казахстан поставил всего 150,4 тыс. т угля вместо 566,7 тыс. т и принял 150 млн. кВт ч электроэнергии вместо 250 млн. кВт ч по обязательству. Узбекистан принял в этот год также всего 74,9 млн. кВт ч вместо 200 млн. кВт ч. В 1999 году Казахстан перевыполнил обязательства по углю, но Узбекистан недопоставил газа на 169 млн. м³. В маловодный 2000 год Узбекистан перевыполнил свои обязательства по газу, но Казахстан недопоставил угля 31,4 тыс. т и т. д. То есть, пока нет стабильности в выполнении обязательств между государствами бассейна.

Основными причинами неустойчивого выполнения обязательств государствами бассейна р. Сырдарьи являются:

- частная собственность на топливно-энергетические объекты в одних и государственная собственность — в других странах;
- несогласованность и непрозрачность тарифной политики между государствами региона при взаимопоставке и транспортировке электроэнергии и энергоносителей;
- разные темпы и модели социально-экономического развития стран бассейна и соответственно разные условия перехода на рыночные отношения особенно в сельскохозяйственном и энергетическом секторах;
- неопределенность правового статуса межгосударственных органов по управлению водными и энергетическими ресурсами;
- отсутствие четкого разграничения функций и обязанностей между межгосударственными административными исполнительными органами, национальными водохозяйственными органами и местной властью в сфере совместного управления трансграничными водными объектами;

Объемы вводимых в эксплуатацию и реконструированных объектов по Министерству строительства и архитектуры за 1995-2001 годы (в % к соответствующему году) - А. Назаров

Таблица 18

Показатели	Единица измерения	Год					
		1995	1996	1997	1998	1999	2001
Объем ввода объектов	млрд. м ³	17,7	13,9	13,0	18,3	11,5	14,3
Объем ввода объектов	млрд. м ³	14,2	10,4	9,8	5,3	10,4	11,9
Объем ввода объектов	млрд. м ³	15,6	15,2	11,8	15,1	14,3	11,7
Объем ввода объектов	млрд. м ³	6,2	6,2	6,1	6,2	6,1	6,2
Объем ввода объектов	млрд. м ³	6,3	6,2	6,1	3,7	3,96	6,3
Объем ввода объектов	млрд. м ³	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Объем ввода объектов	млрд. м ³	0,78	1,00	0,71	0,47	0,59	0,67
Объемы вводимых в эксплуатацию объектов							
Объем ввода объектов	млрд. м ³	209	500	636	772	308	422
Объем ввода объектов	млрд. м ³	200	474	632	748	231	450,8
Объем ввода объектов	млрд. м ³	98,3	600	-	585,7	366,3	361,3
Объем ввода объектов	млрд. м ³	410	202	-	150,4	372	311,1
Объем ввода объектов	млрд. м ³	-	-	20	-	25	20
Объем ввода объектов	млрд. м ³	-	-	23,8	-	21,9	9,8

- обеспечение прозрачности управления ресурсами региона, кроме того...

- обеспечение доступности информации об объеме добычи и использовании ресурсов...

- обеспечение прозрачности информации по международным обязательствам и водопотребителей нижнего течения...

на выполнение обязательств своих государств по международным документам, требует определенного времени, поскольку это зависит от политических и социально-экономических условий. В связи с развитием экологической ситуации внутри каждого государства. Прежде всего, каждое государство региона должно иметь четкое представление о выгодах и потерях, при выполнении ими своих обязательств в плане экономического, и, что немаловажно в социальном. Пока ни одно государство бассейна не проводило такие расчеты. Естественно, выполнение этих расчетов дело весьма сложное, так как они будут затрагивать не только водные и энергетические секторы экономики государства. В целях отстаивания своих интересов в сфере использования водно-энергетических ресурсов государства могут увязать эти вопросы с другими направлениями межгосударственных отношений. Между тем, четкое представление о выгодах и потерях является одним из реально возможных путей сближения позиций и налаживания сотрудничества между государствами по вопросам совместного управления водными и энергетическими ресурсами бассейна Аральского моря.

Следующим шагом должно стать заключение многосторонних соглашений на базе и в развитии соглашения от 18 февраля 1992 года.

- по совместному использованию водно-энергетических ресурсов бассейна Аральского моря, по механизму реализации взаимных интересов водно-энергетических ресурсов и энергоносителей (здесь необходимо либо продлить соглашение от 17 марта 1998 года с внесением соответствующих изменений, направленных на совершенствование механизма

реализации, либо принимать иновое, более совершенное, с учетом накопленного опыта);

- по правовому статусу и режиму работы межгосударственных организаций управления водными и энергетическими ресурсами, исполнительных организаций межгосударственных органов и их руководящих работников и сотруднича;
- по правовому статусу водохозяйственных и гидроэнергетических объектов межгосударственного значения, а также Аральского моря и Приаралья;
- по результатам и составу наблюдений за гидрологическими и гидрохимическими показателями трансграничных водотоков и их прилегающих территорий, обменом данными на границах государств;
- по информационному обмену о количественном и качественном состоянии трансграничных водных ресурсов, а также о режиме работы и состоянии водохозяйственных и гидроэнергетических объектов;
- по финансированию межгосударственных организаций, совместных работ по ремонту и содержанию межгосударственных водохозяйственных и гидроэнергетических объектов, межгосударственных консультативских, проектных и научно-исследовательских работ, а также работ по охране окружающей среды и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление №11 от 5 мая 1982 года Государственной экспертной комиссии (ГЭК) Госплана СССР «Об экспертизе уточненной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарья».
2. Заключение экспертной подкомиссии ГЭК Госплана СССР по уточненной схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Сырдарья от 12 апреля 1982 года.
3. Бурлябаев М.Ж., Достан Ж.Д., Туреунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн. Гидроэкологические проблемы и вопросы водораздела. - Алматы: Дауир, 2001. - 180 с.
4. Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Сырдарья. Сводная записка. Том I. Средне-продольное. Ташкент, 1979.

5. Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Сырдарья. Кипрректирующая записка. Средатгипроводхлопок. Ташкент, 1983.
6. Уточнение схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Амударья. Сводная записка. Средатгипроводхлопок. Ташкент, 1984.
7. Схема комплексного использования водных ресурсов бассейна Аральского моря. Средатгипроводхлопок. Ташкент, 1973.
8. Схема водоохранных мероприятий в бассейне р. Сырдарья до 2000 года (на период полного исчерпания собственных водных ресурсов). Сводная записка. Средатгипроводхлопок. Ташкент, 1987.
9. Кышакбаев Н.К., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря - формирование, распределение, водопользование. Сборник докладов на пленарном заседании «Атыкент - ЭКСПО». Алматы, 2002.

Гласкининг Бошбошқаруы

Қазақстанның ғылым-зерттеу институты

мониторингін қоршаған орта мен климаты

Қазақстанның ұлттық университеті аты-Фараби

АРАЛ ТЕҢІЗИ АЛАБЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫН ЖЕР СУАРУ ҮШІН ПАЙДАЛАНУДЫҢ КЕШЕГІСІ МЕН БҮГІНІ

Техн. ғылымд. канд.	А. К. Кеншімов
Геогр. ғылымд. канд.	М. Ж. Бүрлібаев
Геогр. ғылымд. докторы	Ж. Д. Достай

Мақалада Арал теңізі алабындағы су ресурстарын пайдаланудың кешегісі мен бүгінгі қиындығы қарастырылған. Аймақтың мемлекеттердің тәуелсіздік алғаннан кейінгі су бөлуінің барысында жасалған әрекеттер, су-энергетикалық ресурстарды бірлесіп пайдалану жөніндегі мемлекетаралық келісімшарттар және олардың орындалуы талданады.

ПРОБЛЕМА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК В КАЗАХСТАНСКО-КИТАЙСКИХ ОТНОШЕНИЯХ

А. Е. Мадия

Рассмотрены вопросы становления и развития трансграничных рек Иле и Иртыш на территории Казахстана и Китая.

Проблема рационального использования водных ресурсов трансграничных рек и водоемов стремительно обостряется во всем мире и зачастую становится причиной напряженности между государствами. Сегодня можно без преувеличения сказать, что вода уже становится серьезным инструментом в международных отношениях с соседними государствами, одним из аргументов экономической безопасности.

По оценкам специалистов уже в ближайшие годы при росте экономического потенциала Казахстана, основанного на освоении богатых минерально-сырьевых, топливно-энергетических и земельных ресурсов, возникнет серьезная проблема с водообеспечением. В этой ситуации для страны очень важным становится вопрос использования вод трансграничных рек, их деление с сопредельными государствами на принципах международного права и взаимного сотрудничества.

Ресурсы поверхностных вод Казахстана в средний по водности год оцениваются в 102 км³, из которых 57 км³ формируются на территории Казахстана и 45 км³ поступают извне, т.е. из сопредельных государств. Из этого объема доступными можно считать лишь 46 км³, а остальные не могут быть использованы из-за обязательных экологических и санитарных пропусков в низовьях рек, потерь за счет испарения и фильтрации [5].

Казахстан объединен с Китаем водными ресурсами двух крупных рек Иртыш и Или, которые берут начало в Китае, а в среднем и нижнем течении протекают по территории Казахстана. По существующим в Казахстане шести гидроэкологических районов два – Балхаш-Алкольский и Иртышский – связаны с Китаем теснейшим образом.

Река Или берет начало в восточном Тянь-Шане на территории КНР от двух истоков Текес и Кунгес. По бассейну реки Или объем воды по-

ды уже давно превысил допустимый предел, в результате чего уровень и качество воды в створе Балхаша, начались процессы деградации дельты реки Или и самого озера Балхаш. Беспокойство вызывает постепенное увеличение Китаем на свои нужды забора воды из Или и сброса загрязненных стоков, что может привести к ухудшению водной и экологической обстановки в бассейне озера Балхаш, угрозы для выработки электроэнергии на Капчагайской ГЭС [5].

Бассейн реки Иртыш включает территории Китая, Казахстана и России. По идее, каждое из этих государств имеет право использовать этот сток, но, желая не ущемлять интересов соседа. В мировой практике использованием вод трансграничных рек регулируется Международной Конвенцией. Однако Китай к ней не присоединяется, подменяя равноправие лишь общими обещаниями учитывать интересы соседей.

Река Иртыш наиболее многоводная из всех рек Казахстана и здесь водохозяйственный баланс очень напряженный. Кроме того она подвержена сильному промышленному загрязнению. Исследования, проведенные в 1997 году Институтом географии совместно с институтами «Казгидроресурсы» и «Казмеханобр» выявили острую гидроэкологическую ситуацию в бассейне Иртыша в пределах Казахстана и весьма неутешительную перспективу ее развития в ближайшем будущем. Концентрация меди, цинка и нефтепродуктов в поверхностных водах на всем протяжении реки многократно превышает предельно допустимую. Острые «вклады» в формирование неблагоприятной экологической ситуации в бассейне несет и Китай, в водоем Черного Иртыша концентрация нефтепродуктов в 3 раз, а меди 3,4 раза выше предельно допустимой. Это также должно стать предметом специального рассмотрения на казахстанско-китайском партнерстве. Более серьезные последствия для экологии и развития социально-экономической ситуации вероятны в Или-Балхашском бассейне в случае для организмов отъемов воды из Или на территории КНР. Уже в течение многих лет водно-экологическая ситуация в Или-Балхашском бассейне оценивается как крайне напряженная [7].

Поэтому представляется очень важным урегулировать волевые отношения с Китаем, с тем, чтобы сохранить необходимый водный баланс этих рек. При рассмотрении путей решения водных проблем бассейнов реки Иртыш и аспектов международного использования водных ресурсов реки, необходимо иметь в виду важность заключения долгосрочного соглашения.

Между Казахстаном и КНР идет переговорный процесс по совместному и рациональному использованию и охране трансграничных водных ресурсов. Первая встреча экспертов состоялась в Пекине в мае 1999 года. Стороны отметили, что главными принципами совместной работы должны быть взаимный учет интересов, ненавнесение ущерба друг другу и окружающей среде, справедливое и рациональное использование водных ресурсов трансграничных рек на основе изучения сложившихся традиций водопользования, мировой практики. Сотрудничество по вопросам трансграничных рек должно вестись на основе общепринятых норм международного права. Подтвердив факт строительства в Синьцзян Уйгурском автономном районе Китая водоканала Иртыш-Карамай, Пекин заверил, что при его сооружении в полной мере учитывались интересы Казахстана [4].

22-26 ноября 1999 года в Алматы состоялся второй раунд казахстанско-китайских консултации по вопросам рационального использования водных ресурсов трансграничных рек. Стороны с удовлетворением констатировали конструктивизм развивающегося диалога по данной проблеме. Переговоры, прошедшие в духе традиционной дружбы и взаимопонимания, позволили изложить предложения сторон по обсуждаемой проблеме, провести обстоятельный обмен мнениями на экспертном уровне. Китайская сторона в принципиальном плане подтвердила готовность подписать Соглашение между Правительствами РК и КНР о сотрудничестве в сфере совместного использования и охраны трансграничных рек. При этом китайская делегация сообщила о своем намерении изучить международный, в том числе казахстанский, опыт заключения подобных договоров, поскольку КНР не имеет прецедента подписания аналогичных документов ни с одним приграничным государством. В результате переговоров стороны договорились регулярно обмениваться информацией о водных объектах трансграничных рек Или, Иртыш и других, а также о состоянии водных ресурсов указанных водотоков. Кроме того, представители соответствующих ведомств двух стран высказались в пользу проведения регулярного мониторинга в бассейнах трансграничных рек. Достигнуто также согласие о создании совместной казахстанско-китайской группы экспертов по вопросам рационального использования водных ресурсов трансграничных рек.

В мае 2000 года в Пекине прошел третий раунд консултации. Китайская делегация подчеркнула, что последовательность и приверженность Казахстану в максимальной мере учитывании интересов Казахстана при техни-

ском использовании водных ресурсов. Стороны утвердили Совместный казахско-китайский документ регламентирует принципы проведения совместного мониторинга, обоснованных исследований и научных проработок по рациональному использованию и охране от загрязнения и истощения водных ресурсов трансграничных рек [4].

Четвертый раунд консультаций экспертов Казахстана и Китая по вопросам рационального использования трансграничных рек состоялся в Алматы в марте 2001 года. Стороны достигли согласия на взаимной территории РК и КНР, заслушали и одобрили отчеты руководителей совместной рабочей группы экспертов по трансграничным рекам по итогам первого заседания в Алматы. Участники консультаций утвердили также план осмотра и изучения водохозяйственных объектов на реках Иртыш и Или. Очередной раунд консультаций экспертов планировался посетить в Китае во второй половине 2001 года [2].

Новый импульс переговорному процессу по трансграничным рекам придал состоявшийся 12-13 сентября 2001 года официальный визит Премьера Госсовета КНР Чжу Жуньцзы в Казахстан. Наряду с другими документами было подписано Соглашение о создании Комиссии по совместному рациональному использованию водных ресурсов трансграничных рек, которая уже начала работать [1].

Совместное использование водных ресурсов имеет не только определяющее экономическое, экологическое, но и огромное политическое и международное значение. На современном этапе назрела необходимость выработки государственной политики страны в области совместного использования и охраны трансграничных рек.

Проблема водообеспечения и совместного использования трансграничных водных ресурсов является одним из основных конфликтных узлов, создающих реальную угрозу региональной безопасности государства. Поэтому урегулирование водных отношений с Китаем представляется очень важным с точки зрения экономической, экологической и политической безопасности Казахстана в будущем. Задача состоит в том, чтобы выработать с Китаем общую позицию в вопросах совместного использования водных ресурсов трансграничных рек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Позиции Казахстана и Китая совпадают // Казахстанская правда – 2001. – 13 сентября.
2. Пресс-служба МИД РК // Казахстанская правда – 2001. – 16 марта.
3. Реки должны не ссорить, а сближать // Казахстанская правда – 1999. – 27 ноября.
4. Токаев К. К. Дипломатия Республики Казахстан. – Астана. "Европа", 2001. – 552 с.
5. Шарипов Т. С. Проблема трансграничных рек // Правительственный вестник – 2001. – № 8. – С. 16-45.

Алматынский государственный университет им. Абая

ҚЫТАЙ-ҚАЗАҚСТАН ӨЗЕПДЕРІ БАЙЛАНЫСЫНЫҢ ШЕКАРААРАЛЫҚ МӘСЕЛІЛЕРІ

А.Е. Мадина

*Хаттықраттық-құқықтық негізін қарауға байланысты
сұрақтар бірлесіп пайдалану үшін Іле және Ертіс мемлекетаралық
елдердің Қазақстан және Қытай байланысының*

УДК 100.01
ГИДРОНИМИ И КЛАССИФИКАЦИЯ РЕК КЫРГЫЗСТАНА

А. А. Кочетков, доктор филологических наук, профессор
Ж. Ж. Каримов, доктор филологических наук, профессор

В статье рассматриваются гидронимы рек Кыргызстана и их классификация. Показано, что в топонимии с гидронимией тесно связаны географические реалии, поэтому при анализе гидронимов необходимо учитывать географические условия, в которых они возникли. Выявлено, что в топонимии Кыргызстана преобладают гидронимы, связанные с водой, что свидетельствует о значении водных объектов для населения. Одновременно представляется постоянная необходимость для науки.

Кыргызстан является горной страной, где формируется обширный водный ресурс Центрально-азиатского района. На территории республики преобладают малые реки (гидронимы) водных объектов Кыргызстана.

Исследованиями автора [1] установлено, что по происхождению из 2963 топонимов гидронимов республики Кыргызские - 81,6%, Кыргызско-иранские - таджикские - 4,6%, Кыргызско-монгольские - 2,8%, Ирано-таджикские - 4,6%, монгольские - 1,0% и неясного происхождения 3,7%.

Кыргызские: "суу" - вода, река; "сай" - река, сухое русло; "кол" - речная долина, река; "булак" - родник, ручеек, источник; "дарыя" - от иранского "река (большая)" - распространены по территории республики. По-видимому "Кол" в значении река, речная долина самостоятельно не употребляется. Встречается только в топонимии Ирано-таджикские - "дарыя" - река (большая); "аб, об" - вода, река, ручей; "дара" - тельнинская, небольшая долина. Монгольские - "гол" - река, долина реки; "ирен" - река (большая); "сувак", "сувук" - сухое русло, канава, рва. Встречаются только в составе топонимов в кыргызской диалектной - таджикской.

Все реки Кыргызстана со всеми типами внутриотрядного распределения на стоке, можно объединить в группу рек с тывоводьем в теплом, часть талая, с тывоводьем Тянь-Шаньского, Алтайского и Кавказского типов.

Последние представлены мелкими предгорными и низкотерными речками с дружным весенним половодьем, на сток которых приходится незначительная доля в общем водном балансе.

В настоящее время существует несколько классификаций рек по источникам питания. Наиболее широкое применение получила схема классификации, для рек рассматриваемого региона предложенная Н.Л. Щегловым [5].

На основании более полного анализа источников питания рек, О.П. Щеглова [4], несколько модернизировала эту схему. Принимая шкалу пометителей Щегловой [4], М.Н. Большаков [2] провел классификацию рек по типам питания, совместно с выделенными одиннадцатью природными районами и разделением территории на области формирования и рассеивания стока. Схема достаточно полно отражает основные особенности формирования и режима стока рек с учетом географического распределения бассейнов рек Тянь - Шаня по разным классификационным типам по состоянию на 1974 год (см. табл.). Из табл. видно, что подавляющее большинство изученных рек (78%) относятся к типам ледниково - снежного и снежного - ледникового питания. Следует отметить, что к 1995 г. на реках Кыргызстана имеется всего 129 действующих гидротехнических построек.

Таблица

Качественное распределение изученных рек Тянь - Шаня по типам питания (М.Н. Большаков, 1974)

Основные речные системы	Всего		Распределение по типам питания							
			I		II		III		IV	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%		
Сырдарья	101	100	20	20	47	46	12	1	22	23
Реки, впадающие в										
Иссык-Куль	31	100	23	74	8	26	-	1*	-	-
Шу	40	100	23	58	16	40	-	1	2	
Талас	18	100	9	50	2	11	2	-	5	28
Тарим	3	100	3	100	-	-	-	1	-	-
Всего	193	100	78	40	73	38	14	8	28	14

Примечание: I - реки ледниково-снегового питания, II - реки снегово-ледникового питания, III - реки снегового питания, IV* - реки снегового дождевого питания

Р. Кок - Суу (восточный) — исток р. Кашнар, берет начало с ледников хр. Алайку.

Наряду с этим имеется и высокогорные долины Кок - Суу, днище которых расположено на высоте 3000 - 3300 м вбс. Питание одноименной реки Кок - Суу (западная) связано с многочисленными ледниками расположенных на склонах хребтов окружающих долины.

Реки "кашка" и "ала" имеют смешанное питание и являются переходными между ледниково - снеговыми и снегово - ледниковыми.

Р. Кашка - Суу левый приток р. Арпа, область формирования - северный - западный склон хр. Арпа, средневзвешенная высота 3150 м.

Р. Кашка - Суу - левый приток р. Каракол (восточный) область формирования - южный склон Кыргызского хребта, средневзвешенная высота 3300 м.

Р. Кашка - Суу - левый приток р. Ала-Арча. Область формирования - северный склон Кыргызского хребта, средневзвешенная высота 3100 м.

Р. Кашка - Суу - левый приток р. Кызыл - Суу. Область формирования - северный склон Чон - Алайского хребта, средневзвешенная высота 3400 м.

Р. Кашка - Суу - левый приток р. Чон Кемин. Область формирования - северный склон Звильского хребта, средневзвешенная высота 3520 м.

Р. Кашка - Суу - приток р. Тарагай. Область формирования - южный склон хр. Терской Ала-Тос, средневзвешенная высота 3520 м.

Р. Ала - Арча - левый приток р. Чу. Область формирования - северный склон Кыргызского хребта, средневзвешенная высота 3290 м.

Р. Ала - Буга - левый приток р. Нарын. Область формирования - северный склон хр. Торугарттоо, средневзвешенная высота 3400 м.

Р. Аламудун - левый приток р. Чу. Область формирования - северный склон Кыргызского хребта, средневзвешенная высота 3360 м.

Реки Ая-Суу имеют питание тила - Ак-Суу - снегово-ледниковое и формируются в основном за счет многолетних снегов высокогорий и ледников.

Р. Ая-Суу - левый приток р. Жыргалы. Область формирования - северный склон хр. Терской Ала-Тос, средневзвешенная высота 3540 м.

Р. Ак-Суу - левый приток р. Сыр-Дарья. Область формирования - северный склон Туркестанского хребта, средневзвешенная высота 3100 м.

Р. Ак-Суу - левый приток р. Суусамыр. Область формирования - южный склон Кыргызского хребта, средняя высота 3200 м

Р. Ак-Суу - левый приток р. Чу. Область формирования - северный склон Кыргызского хребта, средняя высота 3180 м.

Р. Турканы - левый приток р. Жыргалды. Область формирования - северный склон хр. Терской Ала-Тоо, средняя высота 3410 м.

В случае, когда водосборы рек с одинаковым типом расположены в одном направлении, применяется сравнительный термин "большой", "крупный" - "мелкий". Например: Чон - Ак-Суу, Кичи - Ак-Суу.

Р. Чон - Ак-Суу - впадает в оз. Иссык - Куль. Область формирования - южный склон хр. Кунгей - Ала - Тоо, средняя высота 3410 м.

Р. Кичи - Ак-Суу - впадает в оз. Иссык - Куль. Область формирования - южный склон хр. Кунгей - Ала - Тоо, средняя высота 3280 м.

Наиболее низкое гипсометрическое положение занимают реки Кара - Суу, их сток формируется в нижних частях горных склонов в районах сочленения с ратновысотными долинами. Питание этих рек преимущественно подземное.

Р. Кара - Суу - левый приток р. Нарын. В области формирования множество озер, в том числе крупное оз. Кара - Суу, являющееся мощным регулятором стока.

Р. Кара - Суу - правый приток р. Нарын. Истоком служит озеро Калка-Таш (объем 2,6 млн м³) и Кара - Суу (объем 223,5 млн м³). Они формируются за счет выклинивающихся источников из позднекаристовой платины высотой более 3000 м.

Р. Кара - Суу - левый приток р. Талас. Формируется из многочисленных родников, веером выклинивающихся из мощных осадочных отложений.

В целом гидрологическое большинство рек этого типа отличаются небольшой длиной, режим и морфометрические особенности изучены недостаточно. О многочисленности рек свидетельствуют ойконимы (названия населенных мест) - имеющие одноименные с реками названия и расположенные на всей территории Кыргызстана.

УДК 551.383.7.551.435.2 (574)

ОБЪЕМ КОНУСА ВЫНОСА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СЕЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ

Канд. геогр. наук

Р.Х. Ибрагимов

Рассмотрено изменение селевой активности и интрузивности на примере конуса выноса р. Аксай (Земли Кызыл), чья обломочная конусная выносная река северного склона Завийского Алатау имеет протяженность от интрузивной селевой активности из бассейна, селевой активность на протяжении интрузивности резко изменялось

Жизнь и хозяйственная деятельность в горных и предгорных зонах подвержены риску воздействия катастрофических природных явлений (завыв и наиболее опасных и разрушительных явлений для Завийского Алатау) и представляющей к нему территории являются сели. Этот район считался наиболее сейсмически активной на территории СССР, подтверждением тому являлись катастрофические сели 20 столетия, имевшие место практически во всех бассейнах рек северного склона Завийского Алатау. Большая часть этих селей имели глациальный генезис, сели образовались в основном в результате прорыва моренных тер. Наиболее мощные гравелювые сели дождевого генезиса формировались в 1921 и 1950 гг.

Под селевой активностью понимается интенсивность развития селевого процесса во времени и в пространстве. Для оценки селевой активности в пределах одного селевого бассейна используют показатели повторяемости и объема селевых выносов [5].

Имеются достаточно обширные сведения о случаях прохождения селей в Завийском Алатау за последние 300 лет [3], однако данных об их объемах нет. Дендровка селевых отложений осуществлялась методами лichenометрии и дендрохронологии в основном в интрузивной и эрозивной зонах, где явления селей многочисленны, в их объемы, как правило, малы. Такие сели не выходят за пределы гор. Но только катастрофические сели, отложение которых происходит на конусах выноса, расположенных на предгорной равнине, представляют практически интерес.

Редкая повторяемость катастрофических селей, (глубина шара из
двух прикосновения и характеристика (исследования составили 2000 г. в
Бассейн р. Малая Алмата, подтвержденный в долине Малая,
объем его составляет 3,8 млн. м³ при плотности сухой массы 2380 кг/м³
(1)) сказывались на достоверности оценки селевой активности в
рек северного склона Заилийского Алтау. Надежность оценки селевой
активности на северном склоне Заилийского Алтау значительно возросла
после того, как в середине 90-х годов 20 столетия в результате изучения
строения конуса выноса р. Аксай было установлено, что доля селевых
отложений, образующих конусы выноса, расположенные на предгорной
равнине, составляет 90-95 % от их полного объема.

Бассейн р. Аксай расположен в центральной части хребта и имеет
типичные для последнего морфометрические, геологические и климатические
характеристики. Благоприятным для изучения истории конуса выноса
оказалось то обстоятельство, что он пережил два этапа развития.

Первый этап начался в раннем плейстоцене и закончился в
среднем. В это время вершина конуса выноса примыкала к коренной части
хребта, примерно в 5-6 км южнее современного ее положения. Селевые
отложения, содержащие большое количество валуно-глыбовых фракций,
залегают на красноцветных глинистых третичных отложениях. Мощность
селевых отложений в верхней части этого конуса составляет 200-250 м.

Скорее всего в период миндель-рисского межледникового, в ходе
неотектонических движений, началось образование верхней предгорной
ступени. В результате этого поднятия почти все конусы выноса рек
северного склона Заилийского Алтау, образовавшиеся к тому времени и
расположенные западнее бассейна р. Каргалинка, были подняты на
высоту от нескольких сот метров до одного километра. Водные и селевые
потоки в западной части хребта были вынуждены прорезать верхнюю
предгорную ступень, образуя достаточно глубокие ущелья,
предгорную ступень, образуя достаточно глубокие ущелья,
Рыхлообломочный материал выносился на предгорную равнину,
примыкающую к верхней предгорной ступени, где началось
формирование новых конусов выноса - второй этап развития конусов
выноса западной части хребта.

В 1960-1970 гг. на конусе выноса р. Аксай была налажена добыча
нерудных материалов, использовавшихся при строительстве в Алматы. В
результате работ образовался карьер длиной до 2000 м, шириной до 350 м

и глубиной до 50 м. В нижней части карьера были вскрыты отложения, возраст которых превышает 350 тыс. лет.

Нижний горизонт карьера выщелен в его современной средней части, представлен чередованием дольневальных и пролювиальных отложений, мощность прослоек 0,2-0,3 м, частицы, размер которых превышает 100-200 мм, практически отсутствуют. Это позволяет утверждать, что описываемый горизонт представлял собой периферийную часть вновь формирующегося конуса выноса. Эти отложения перекрыты лессом, сформировавшимся в период рисского оледенения.

Селевые явления резко активизировались в рисс-вюрмское межледниковье, в период 134,3-131 тыс. лет до н.э., когда глобальная температура воздуха в Антарктиде превышала современное значение на 2-2,7 °C [9]. Скорее всего, именно в этот период мощность отложений на конусе выноса увеличилась на 30-40 м. Верхний горизонт, мощностью 20-25 м, уже содержит валунно-глыбовые фракции, хорошо видно переслаивание селевых отложений речными. Средняя мощность селевых отложений - 1,3 м, а речных - 0,2 м. Доля аллювия в общем объеме конуса выноса - не более 5-10%.

Отложения рисс-вюрмского межледниковья перекрыты лессом вюрма. Юго-восточная часть конуса перекрыта лессом мощностью до 20 м, западная часть - лессом мощностью 2-3 м, только в узкой центральной части лессовый покров вюрма уничтожен полностью и отложения рисс-вюрмского межледниковья перекрыты селевыми отложениями голоцена. Причем в верхней части конуса выноса отложения голоцена включены в отложения рисс-вюрмского межледниковья на глубину 5-7 м, а в средней части отложения голоцена перекрывают рисс-вюрмские отложения. Их мощность не превышает 0,5-1,5 м. Объем селевых отложений по конусу на конусе выноса р. Аксай составляет примерно 1 млн. м³.

Рекогносцировочное обследование карьеров на конусах выноса рек Узукартылы и Талгар показало, что эти конусы также образованы в основном селевыми отложениями. На это указывают и результаты обследования 20-метрового карьера, образованного р. Туртень в верхней части ее конуса выноса. Полученные данные позволяют, используя метод географической экстраполяции, распространить вывод о пролювиальном типе конусов выноса на все остальные конусы выноса рек северного склона Заилийского Алатау. Результаты географического изучения механизмов образования дольневальных и пролювиальных конусов выноса горных рек, выполненного в

середине 90-х годов 20 столетия [7].

Выяснилось, что возможность движения осевых масс на конусе зависит от расстояния до вершины конуса выноса, следовательно, от глубины и ширины истока. Это обуславливает принципальность различия в формах конусов выноса. Данные о формах конусов выноса приводятся в атласе и на картах горизонтали на вложенных в том, что на топографических формах к дугам окружностей с центром в вершине конуса выноса. В отличие от конуса выноса, если их аппроксимировать окружностями, имеют радиусы большие, чем расстояние от вершины конуса выноса до соответствующей горизонтали в осевом направлении, а при определенных ситуациях кривизна горизонтали принимает противоположное направление.

Это позволяет на информации, имеющейся на топографических картах М 1:100 000 и картах, позволяющих определять тектонические конусы выноса даже в ситуациях, когда в результате деформации (или временного прекращения) тектонической активности конусы выноса перекрываются асимметричными сложениями, мощностью в несколько метров, в соответствии с методом определения объема конусов выноса с использованием информации, имеющейся на тех же картах, несложно вычислить объемы конусов выноса [8].

В табл. приведены сведения об основных характеристиках селеформирующих факторов бассейнов рек северного склона Занлийского Алатау, а также данные о площадях и объемах их конусов выноса. Объемы конусов выноса зависят от площади бассейнов рек, их геологического и тектонического строения, площади оледенения, климатического фактора. Данные об объемах конусов выноса дают представление о суммарной селевой активности бассейнов рек северного склона Занлийского Алатау на протяжении всего четвертичного периода.

Было установлено, что наибольшей селевой активностью обладает бассейн р. Есик, площадь которого (293 км², створ вершина конуса выноса) существенно меньше площадей бассейнов р. Тургань (583 км², створ вершина конуса выноса) и р. Талгар (444 км², створ вершина конуса выноса). Объясняется это, прежде всего, большой густотой тектонических разломов, причисляемых на единицу площади бассейна р. Есик, по сравнению с другими бассейнами.

Таблица 1
 Динамика экспортерских продаж в странах СНГ и Средней Азии по странам в млрд долларов в 2006-2010 гг.

Наименование	Площадь бассейна, км ²	Число населения, тыс.	Площадь освоенная, км ²	Число населения, тыс.	Площадь освоенная, км ²	Число населения, тыс.
Казахстан	212	21	-	-	32,8	0,81
Узбекистан	388	30	12,3	12,3	124,8	4,93
Киргизия	139	22	2,1	2,1	12,2	0,18
Кыргызия	326	46	12,3	12,3	21,1	2,93
Азерб.	124	67	15,8	15,8	39,6	3,23
Б. Армения	236	58	11,5	11,5	21,6	2,18
М. Армения	167	44	11,4	11,4	31,3	2,55
Турция	444	72	117,1	117,1	175,9	10,3
Егип.	293	62	33,6	33,6	142,8	18,0
Туркмени.	583	143	39,5	39,5	176,8	11,4

История развития северного склона Зандийского Алатау, где осыпи являются основным механизмом переноса наносов из верхнего яруса накопления (высокогорной зоны) на средний ярус аккумуляции - осадочные конусы, расположенные на предгорной равнине, свидетельствует о том, что селевая активность в интродюгене резко изменилась. Своего максимума она достигла, скорее всего в ринс-юрмское межледниковье и была практически нулевой в периоды оледенений.

Загрузка селевой активности в ледниковые периоды связана со значительным сокращением площадей водооборота, на которых ливневые осадки выпадают в жидком виде, с уменьшением энергии рельефа, так как вся высокогорная зона, покрытая снегом и льдом, не могла быть областью зарождения и развития селей. Значительно уменьшались в этот период времени и потенциальные возможности геологического фактора - мощность рыхлообломочных пород в средне- и низкогорной зонах существенно меньше, чем в высокогорной зоне.

Вынос наносов на конусы выноса настолько уменьшался, что за десятки тысяч лет, приходящихся на ледниковые периоды, селевые русла на конусах выноса не успевали полностью заполняться аллювием. Если бы заполнение русла происходило, то пролювиальный механизм формирования конуса выноса сменялся бы аллювиальным, что неизбежно привело бы к уничтожению лессового покрова. Доказательством тому является накопление мощных толщ лесса на конусах выноса. В ледниковые периоды лессом перекрывалось и межконусное пространство вдоль всего хребта, а также верхняя предгорная ступень.

Для оценки селевой активности по данным об объемах конусов выноса необходимы сведения о времени накопления наносов. Для оценки средней селевой активности в межледниковые периоды в качестве временных реперов могут служить фрагменты лессовых отложений, сформировавшихся на поверхности конуса выноса Зандийского Алатау в периоды оледенений. Так, в отложениях конуса выноса р. Аксай, вскрытых карьерами, хорошо прослеживаются два горизонта лессовых отложений - ринс и юрма. На остатках лесса юрма находится маломощные отложения голоцена (0,5-1,5 м). Сравнение мощностей селевых отложений ринс-юрмского межледниковья и голоцена, отличающихся в десятки раз, позволило сделать вывод о том, что максимумы селевой активности достигались в периоды, когда во всех

высотных зонах урбана ливневые осадки выпадали в виде дождей, проходила, когда глобальная температура воздуха превышала современную, как минимум, на 2-3 °С. Такое потепление в ринс-виормском межледниковье в Антарктиде длилось около 3300 лет. Средняя годовая активность в ринс-виормском межледниковье превышала среднюю годовую активность в голоцене почти в 100 раз.

Селевая активность за историческое время рассчитывается по данным о мощности отложений с использованием различных методов определения возраста отложений, в том числе и с помощью археологических находок. Несколько информативными могут быть такие предметы, можно показать на примере обнажения в котловине расположенном восточнее пересечения улиц Райымбека и Пушкина (рис. 1). Под слоем селевых отложений мощностью 0,5-0,7 м сохранились остатки кирпичной кладки, лежащей на лесовом основании. Мощность леса составляла 0,6-0,8 м, под лесом залегали отложения селей, максимальные размеры частиц которых не превышали 150 мм.

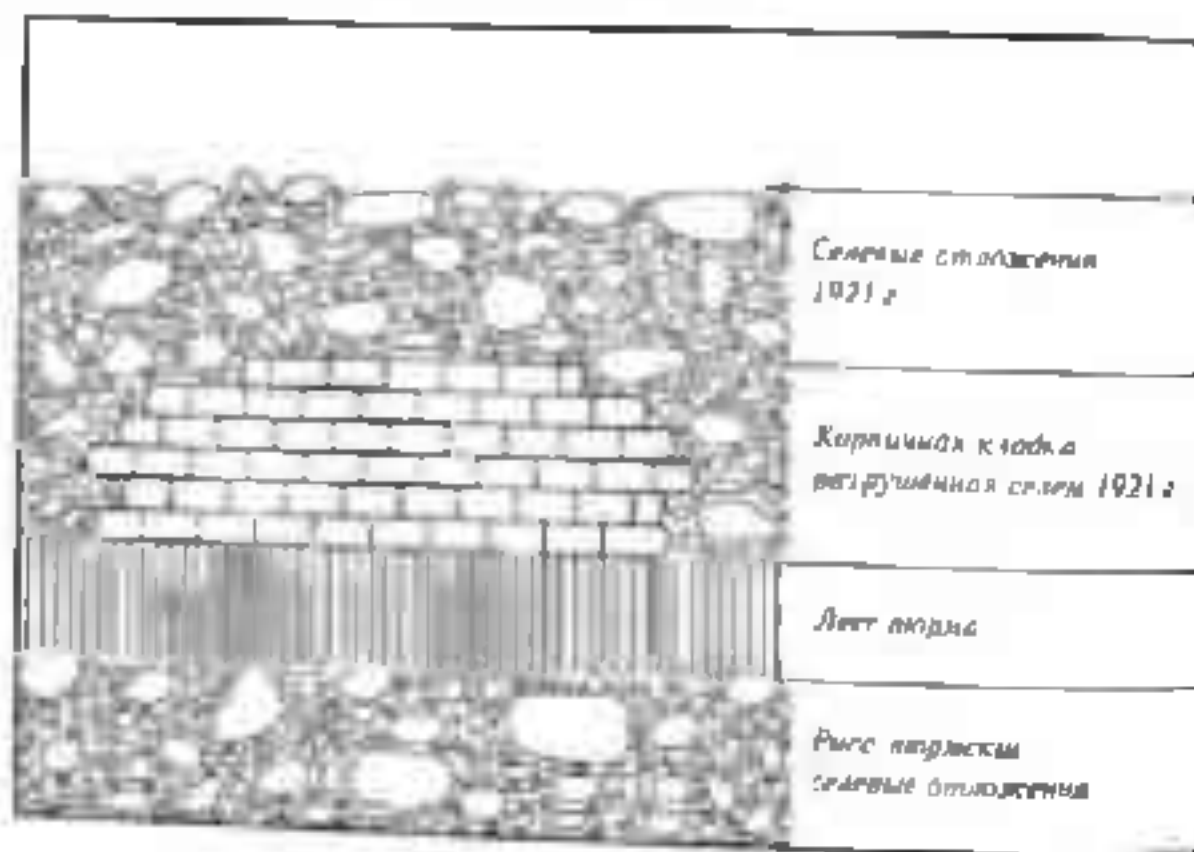


Рис. Обнажения в котловине расположенном восточнее пересечения улиц Райымбека и Пушкина.

Из этого следует, что кирпичная кладка состояла из отожженных кирпичей (кирпичи) и имели форму и размеры, близкие к современным

стандартам), позволяет с большой степенью достоверности утверждать, что ее возраст не превышает возраст заложения в 1854 г. на месте Алматы. Однородный состав кладки, в частности, отсутствие каких-либо признаков сложности, свидетельствует о том, что это - отложения селд 1071.

Незначительные селевые отложения на поверхности Малая Алматинки (около 100 точек определения) [6] позволили сделать вывод о низкой селевой активности Заилийского Алатау в настоящее время.

Исследования, выполненные КопНИИМОСК в 1998-1999 гг., показали, что потепление глобального климата на 2-3 °C приведет к резкой активизации селевой деятельности в южных и юго-восточных районах Республики Казахстан [4]. Объемы наносов, выносимых на предгорную равнину селями из высокогорной зоны, возрастут в 21 раз в 50-100 раз по сравнению с таковыми, имевшими место в 20 веке.

В первой фазе потепления, когда глобальная температура увеличится на 1-1,5 °C можно ожидать увеличения селевой активности за счет селей гляциального генезиса, а при дальнейшем потеплении - селей дождевого генезиса. Увеличение селевой активности гляциального генезиса будет происходить в результате расширения числа водоемов моренно-ледниковых комплексов, обусловленного расходом ледниковых систем, что уже наблюдается в настоящее время [2], а также более быстрого развития водоемов.

Активизация селей дождевого генезиса произойдет в результате выпадения ливневых осадков в виде дождей в высокогорной зоне, т.е. там, где в настоящее время осадки выпадают в виде града, крупы и снега, смещения максимума осадков на большие высоты, увеличения количества водосборов, обладающих большим коэффициентом стока, возмущения селеобразования увлажненных грунтов каменных глетчеров, морен и т.д.

Поскольку практически все наносы, скопившиеся в настоящее время в моренах, до настоящего времени находятся в состоянии неограниченного геоморфологического фактора селеобразования, активизация селевой деятельности определяется только климатическими факторами.

Если мероприятия по адаптации потепления климата [4], а меры по адаптации к изменению климата не будут приняты, то селевая активность в районе Завлиийского Алатау может возрасти в 50-100 раз по сравнению с таковой 20 лет. В этом случае устойчивое развитие южных и юго-восточных районов РК станет невозможным

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виз-образов Ю.Б., Земс А.Э., Хонин Р.В. Селевой потоп 15 июля 1973 г. на Малой Алматинке // Селевые потоки. - 1976. - № 1. - С. 60-73.
2. Глазырин Г.Е. Горные ледниковые системы, их структура и эволюция. - Д.: Гидрометеоиздат, 1991. - 110 с.
3. Горбунов А.П., Северский Э.В. Селевая активность в Завлиийском Алатау за последние 300 лет (на примере бассейнов р. Аксай, Малая и Большая Алматинки) / Материалы международной научно-практической конференции "Проблемы гидрометеорологии и экологии". - Алматы, 2001. - С. 40-43.
4. Оценка воздействий изменения климата и мер адаптации для прибрежной зоны Каспийского моря и горных районов Южного и Юго-Восточного Казахстана. Резюме для лиц, определяющих социально-экономическую и природоохранную политику. - Алматы: Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата, 2000. - 49 с.
5. Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. - М.: Изд-во МГУ, 1996. - 45 с.
6. Яфязова Р.К. Новый способ оценки селевой активности (на примере северного склона Завлиийского Алатау) / Новые подходы и методы в изучении природных и природно-хозяйственных систем. - Алматы, 2000. - С. 220-223.
7. Яфязова Р.К. Особенности механизмов формирования конусов выноса горных рек // Гидрометеорология и экология. - 1996. - № 2. - С. 175-187.
8. Яфязова Р.К. Основные закономерности формирования селевых конусов выноса (на примере северного склона Завлиийского Алатау): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. - Алматы, 1998. - 21 с.
9. Jouzel, J., S. Lofven, J.R. Petit, N.I. Barkov, and V.M. Kotlyakov, 1994. Vostok ice core temperature record, pp 590-602. In T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sempala, and E.W. Stoss (eds.), *Trans 70: A Compendium of Data on Global Change*. ORNL/CDAC-41. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.

ШЫҒУ ҚОҢАСЫНЫҢ КӨЛЕМІ СЕЛ БЕЛСЕНДІЛІГІН КӨРСЕТКІШІ РЕТІНДЕ

Геогр ғылымд ғылм. Р.К. Яғайы

Алматы округы шығу қонысының мағалында атталағандағы сел
белсенділігі өзгерісін қарастырылған Іле Алатауының
белсенділігі өзгерісін шығу қоныстарының көлемі олардың
белсенділігі мен сел белсенділігі туралы ұтым беретін
ақпараттың бірі болып табылатынын ұсынып отырмын.
Сел белсенділігі туралы ақпаратты жасаған

УДК 551.8+551.435.1+551.435.06

К ФОРМИРОВАНИЮ РЕЛЬЕФА СЕВЕРНОГО СКЛОНА ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Доктор геогр. наук
Канд. геогр. наук

Б.С. Степанов
Р.К. Яфязова

Изложена гипотеза о плиоценовом возрасте основных форм рельефа северного склона Заилийского Алатау. Приведены подтверждающие фактические данные. Понимание истории развития рельефа хребта позволяет более достоверно писать сценарии изменения ландшафтов Заилийского Алатау в ходе глобального потепления климата.

Восток Заилийского Алатау, формирование его рельефа стали предметом изучения исследователей различных специальностей в середине 20 века (С.Ф. Мвишевцев, Н.Г. Квасин, Г.Ц. Медоев, Н.Н. Костенко, Д.Н. Казанли, В.В. Галицкий, М.И. Ломонович, М.Ж. Жандаев и др.). Большинство исследователей придерживалось мнения, что ко второй половине неогена территория Заилийского Алатау представляла собой непленнированную поверхность. Энергичные тектонические движения в миоцене привели к поднятию в области хребта [4, 6, 8, 10, 12].

Основной стратиграфический расчет времени четвертичных отложений получен структурно-геоморфологический анализ, результаты которого по возможности проверялись палеонтологическими данными [10]. Скудость последних привнесла к тому, что датировка четвертичных процессов на юге осуществлялась преимущественно по данным о тектонических процессах и климатических изменениях.

Представление о объеме и продолжительности климатического цикла претерпело в последние десятилетия серьезные изменения. Новейшая информация об изменении глобального климата Земли в антропогене [14], признание роли океанических потоков как основного механизма переноса наносов из верхнего яруса накопления (морены, осыпи, обвалы и т.д.) на средний ярус накопления - предгорную равнину [16], данные о строении и составе конусов выноса основных рек северного склона За-

ливского Алатау, расположенных на предгорной равнине, выявление роли климата в селевой активности, достоверная оценка объемов выноса наносов на конусы выноса за последние 150 тыс лет [19], новые данные об объемах и положении в пространстве морен окрестного и ринского оледенений позволили по новому осветить некоторые вопросы формирования рельефа северного склона Заилийского Алатау.

Наиболее дискуссионными вопросами, по нашему мнению, являются возраст хребта, основной механизм образования горных долин и их возраст [2, 3, 5, 9, 11, 12]. Сложность этих вопросов заключается в том, что при современном уровне знаний нельзя однозначно ответить, почему объемы конусов выноса имеют на порядок меньшие объемы, нежели объемы соответствующих им "долин"? Так, объем конуса выноса р Малая Аلماتинка равен $2,5 \text{ км}^3$, а объем "долины" - 18 км^3 , объем конуса выноса р Талгар равен $10,3 \text{ км}^3$, а суммарный объем "долин" Левого, Среднего и Правого Талгара превышает 120 км^3 . За объем "долин" принимался объем, ограниченный водосборной поверхностью соответствующего речного бассейна и условной поверхностью, перекрывающей этот бассейн и лежащей на водоразделе. При этом необходимо иметь в виду, что конусы выноса более чем на 90 % сложены продольными (селевыми) отложениями [19] и залегают преимущественно на эродированной поверхности хребта к гипсонных глин неогенового возраста [13].

Для Заилийского Алатау типичны долины с ориентацией, близкой к широтной и меридиональной. Происхождение долин широтной ориентации связано со ступенчатым строением северного склона Заилийского Алатау и его предгорий, их четвертичный возраст не вызывает сомнений. В данной статье речь идет о долинах меридиональной ориентации, имеющих значительно большие размеры. Именно в этих долинах в периоды оледенений отлагались морены с объемами в сотни миллионов кубометров, по ним текут основные реки северного склона Заилийского Алатау, эти долины замыкаются конусами выноса, расположенными на предгорной равнине.

Наблюдаемое несоответствие между объемами конусов выноса и объемами "долин" можно объяснить тем, что

- долины образовались задолго до наступления последнего, характеризующегося периодическими оледенениями, во время которых произошло накопление рыхлообломочного материала (в основном в виде

рен), и инверсионными, когда происходит разгрузка вышележащих слоев путем переноса осадков селями на предгорную равнину, обратные и развитые конусы.

Долины образовались в результате глыбовых поднятий в ходе тектонической деформации. В этом случае долина - промежуточный элемент между двумя глыбовыми поднятиями и, следовательно, для них нет необходимости выносить горные породы за пределы долины.

Однако как первая, так и вторая гипотезы противостоят сформировавшимся ранее представлениям об условиях формирования сопок долины северного склона Заилийского Алатау. Результаты исследования палеогеографических условий развития рельефа Заилийского Алатауложены в работах [6, 12]. По Д.Н. Казанли и М.Ж. Жандаеву становление современного рельефа увязывается с завершением в миоцене этапа денудационной территории, когда в результате новейших тектонических движений в плиоцене произошло куполообразное поднятие осевой зоны хребта. Под термином "новейшая тектоника" обычно понимаются процессы, обуславливающие дислокации неоген-четвертичных отложений и продолжающиеся по настоящее время.

По М.Ж. Жандаеву гидрографическая сеть развилась уже в плиоцене, однако она в таком виде как мы видим ее сейчас, тогда еще не существовала. В нижнем антропогене, по мнению М.Ж. Жандаева "... оледенение гор носило полукровный характер. Ледники, а также моренные нагромождения, разветвленная большинства рек и озер плиоцена на северном склоне Заилийского Алатау. Вместе с тем существовала масса мелких ледниковых рек, которые начинали расчищать склоны хребта. Это были небольшие горные реки, которые только что начинали разрабатывать свои долины.

Дальнейшее развитие указанных рек было связано с таянием ледников. Когда отступающими ледниками они распространяются вверх, разрабатывая свои долины в высокогорной зоне хребта" [7].

М.И. Ломоносов относит поднятие пенеплена, сформировавшегося в неогене, к доледниковому веку древнечетвертичной эпохи, а образовавшие выровненного горного пенеплена (плоскотерра) к "... первому ледниковому или древнейшему ледниковому (гляци?)" [10]. Начало разработки долин и глубоких ущелий М.И. Ломоносов относит к "... первому ледниковому веку", "... разработка долин и глубоких ущелий (до

1000 м глубиной) ...” произошла, по его мнению, во “... втором межледниковом веке среднечетвертичной эпохи” [10].

Таким образом, М.Ж. Жандарев и М.И. Лихоманович главную роль в формировании долин северного склона Заилийского Алатау отдавали рекам и ледникам, существовавшим в антропогене. Поскольку отложения антропогена сконцентрированы в основном в пролювиальных конусах выноса гипотеза упомянутых ученых об антропогенном возрасте долин не может объяснить, по нашему мнению, несоответствие объемов конусов выноса и соответствующих им объемов “долин”.

Образование горных долин в результате глубоких поднятий также представляется нам маловероятным событием.

Разделяя общепринятые представления о роли новейшей тектоники в формировании горных долин, авторы данной работы из двух приведенных выше гипотез образования долин северного склона Заилийского Алатау отдают предпочтение гипотезе о более раннем, нежели четвертичный, возрасте этих долин. Если принять эту гипотезу, то отсутствие мощных аллювиальных отложений под современными конусами выноса можно объяснить лишь тем, что транспортируемые водными потоками наносы выносились за пределы конусов. Для этого размер транспортируемых частиц не должен был превышать 10-20 мм. На разгужение до таких размеров горных поров, слагающих хребет, потребовался значительный отрезок времени, продолжительностью в миллионы лет. Описанная картина не противоречит сложившимся представлениям о последовательности геологических событий в Тянь-шаньском регионе, но позволяет разрешить противоречия, не находящие объяснения в рамках существующих гипотез о происхождении и возрасте Заилийского Алатау и возрасте его долин.

Также описана краткая история формирования рельефа северного склона Заилийского Алатау, базирующаяся на последних данных с палеоклимате и результатах исследований КвИИИМОСК за последнее десятилетие.

Эволюция. Активизация тектонических движений в конце мюцена - начале плицена привела к образованию в плицене куполообразного поднятия на территории, занимаемой в настоящее время хребтом Заилийский Алатау. По мере создания условий для активизации эрозионных процессов, отложения неогена с воздымавшейся территории сносились водными потоками, образующимися в результате выпадения дождей, заледняя Алмаатинскую впадину. В условиях теплого сухого климата об-

выветривания и...
Поскольку условия выветривания для формирования...
выносить...
вынос...
формы...
размеры...
различия...
участвовать в их формировании

В течение нескольких миллионов лет...
выветривания и...
Земля...
формы...
последнее...
Таким образом, уже в пору...
вынесена...
отрицательных форм рельефа...

Нижний...
различия в масштабах оледенений Заилийского Алатау...
предшествовавших...
гипотеза М.Ж. Жандарова [8]...
лютые высотные отметки...
степенно достоверности...
решил те же оледенения...
место в Альпах 2,5 млн лет назад [1].

Оледенения...
рек северного склона Заилийского Алатау...
выпадали в виде дождей во всех высотных зонах хребта...
постепенному выносу...
межледниковые периоды имел...
В периоды оледенений...
ры в основном в виде...
свч лет, создавались благоприятные условия для физического и химического выветривания...
межледниковый, когда селевые потоки выносили наносы из высокогорья

на предгорную равнину. Фрагментный состав моренного материала, и химический состав глинистых фракций благоприятствуют формированию смесей, обладающих свойством пластичности.

Селевые массы, в составе которых преобладают валунно-глинистые фракции, в процессе движения пластично-капустно-образные массы и талые воды на выходе горных долин на предгорную равнину образуют конусы выноса. В периоды оледенения конусы выноса перекрывались ледяными галцами лессового покрова. Таким образом, формирование поверхности конусов выноса обусловлено практически исключительно на период выноса наносов за пределы гор. Мелкие фракции транспортируемые из речных бассейнов, выносятся за пределы конусов выноса. Отсутствие части способных к перемещению наносов за пределы конусов выноса, приводит к тому, что на протяжении десятков тысяч лет русло на конусе выноса не изменяло свое положение. Именно поэтому и создавались условия для образования лессового покрова на поверхности конусов выноса. Селевые отложения осадочных пород, перекрытые селевыми отложениями последующих оледенений, создали благоприятные предпосылки для их перемещения в те или иные временные интервалы, в виде поймающего механизма рельефообразования.

Во время ледяных оледенений предгорная равнина подступала к подножью северного впадения склона хребта [10]. В тех местах, где горные долины примыкали к предгорной равнине, начали формироваться конусы выноса. Убедительным подтверждением того, что уже к четвертичному периоду гидрографическая сеть мало отличалась от современной, является существенное различие в гранулометрическом составе отложений, перекрывающих глины неогена в областях, примыкающих к выходу долин на предгорную равнину (конусы выноса) и в междуречьях. В сформировавшихся конусах выноса присутствуют валунно-глинистые фракции, их процентное содержание близко к современной, в междуречьях и долине фракции практически отсутствуют.

Важной вехой в истории Забайкальского Алтая является образование предгорной ступени. В ходе поднятия верхней ступени образовались конусы выноса, расположенные западнее реки Большая Адыгтинка, подняты на высоту от 100 до 1000 м и более. По мнению М. А. Ломоносова образование верхней предгорной ступени началось в

сильно пологих поверхностях в течение тысяч лет предшествовавшего межледниковья на более низкие высотные отметки. Ледниковая эрозия привела к углублению долины в период рисского оледенения на 50-80 м и привела им выработанную форму тропы. Более высокая скорость эрозии в скальных долинах способствовала образованию выщипанных долин, вследствие отставания времени боковой долины.

Понижение снеговой линии в период рисского оледенения на 1000-1200 м приводит к тому, что даже склоны северной экспозиции передового хребта, высотные отметки которых были близки или незначительно превышали 3000 м, становились нижней границей ледников, выходивших на плоские поверхности верхней предгорной ступени. Высотные отметки этих поверхностей лежали в пределах 1800-1900 м. Поверхность ледникова, с учетом их мощности (50-150 м), в пределах верхней предгорной ступени находилась в высотном интервале 1850-2000 м, т.е. на сотни метров выше, нежели конечные морены в долинах основных рек. Благодаря этому длина ледников на плоских поверхностях достигала нескольких километров (до 6 км в урочище Шольдыр, междуречье Каскетена и Чемолгана). Друмлинноподобный рельеф урочища Шольдыр неоднократно использовался в качестве "убойного" аргумента сторонниками существования покровного оледенения в нижнем плейстоцене. Однако ими не учитывалось, что в периоды первых оледенений поверхность современного урочища Шольдыр находилась почти на 1000 м ниже современных высотных отметок. На таких высотах морены никогда не формировались. На "местный" характер ледника, образовавшего друмлиноподобный рельеф на левом берегу р. Чемолган, указывает ориентация длинных осей друмлинов, расположенных в высотном интервале 1700-1900 м в урочище Тебеше. Судя по всему, в период рисского оледенения современная долина р. Чемолган еще не существовала, сток талых вод происходил по долине р. Шубарай (расположенной западнее р. Чемолган). В пользу этой гипотезы говорит то, что только достаточно мощный водный поток мог сформировать в скальных породах V-образную долину, отметки дна которой на сотни метров ниже верхних краев ее бортов.

В ходе дегляциации талые воды ледников осевой части хребта бассейна р. Чемолган изменили направление русла и с помощью селей сформировали эфемерную долину (характеристики которой близки к современной) в отложениях верхней предгорной ступени. Выносимый селе-

ми рыхлообломочный материал стал основой формирования конуса выноса р. Чесалган.

Потепление глобального климата в рисс-вюрмское межледниковье привело к кратковременной дегляциации северного склона Зайлиейского Алатау. В ходе отступания ледников возникли озеры и внутриседниковые емкости, прорыв которых приводил к формированию мощных гляциальных селей. После того как температура воздуха в летнее время приобрела значение, при которой осадки в основном стали выпадать в виде дождей, наступил период массовых селей дождевого генезиса. Суммарный вынос селей гляциального и дождевого генезисов на предгорную равнину в рисс-вюрмское межледниковье из бассейна р. Малая Алматинка составил 0,8-1,0 млрд м³, т.е. около половины всего объема конуса выноса.

Степень разрушения морены рисского оледенения в бассейнах основных рек северного склона Зайлиейского Алатау различна. Так, в бассейне р. Малая Алматинка сохранился значительный объем морены в интервале Ворота Туюксу - устье р. Сврысай. Автомобильная дорога на участке Горельник - Чимбулак проходит по склону западной экспозиции участка, образовавшегося в теле морены рисского возраста. В бассейне р. Утункаргалы в высотном интервале 1700-1800 м хорошо прослеживаются запячки рисской морены, расположенные на высоте 100-150 м над дном долины. В бассейне р. Чемолган центральная морена рисского возраста практически полностью сохранилась. В интервале высот 2500-3000 м она перекрыта отложениями морены вюрмского оледенения. Восточная же рисская морена в бассейне р. Чемолган разрушена на 70-80%, однако запячки ее хорошо сохранились.

Создание типичных, сформировавшихся в бассейнах рек, расположенных восточнее бассейна р. Большая Алматинка, были сформированы долины в котловинах выноса нижнего плейстоцена и отложениях неогена. В бассейнах рек Каскежен, Чемолган, Утункаргалы образовались врезанные долины. Для этого водным потокам и селям пришлось прорезать десятки метров коренных пород моренной предгорной ступени. Мешани селями наносы выносились из высокогорья на предгорную равнину.

Таким образом, уже после рисс-вюрмского межледниковья все конусы выноса основных рек северного склона Зайлиейского Алатау приобрели очертания, близкие к современным.

Значительное потепление климата в рисс-вюрмское межледниковье привело к смене ландшафтов. Большая часть территории верхней предгорной ступени оказалась в полупустынной или даже пустынной зоне. Исчезновение растительного покрова на поверхности лессов верхней предгорной ступени послужило причиной резкой активизации эрозионных процессов. Был смыт лессовый покров, защищавший четвертичные и неогеновые отложения от эрозии временными плотами, сформировавшимися на поверхности верхней предгорной ступени в междуречьях основных рек северного склона Заилийского Алатау. Отсутствие в составе рыхлообломочных пород, аккумулярованных в междуречьях, валунно-глыбовых фракций способствовало эрозионному расчленению междуречий, превращавшихся в бедленд. Подобную картину можно наблюдать в настоящее время в бассейне р. Каратурук, расположенном в восточной части хребта Заилийский Алатау. Не исключено, что формирование долин в междуречьях могло способствовать обводнению рыхлообломочных пород подземными водами, выклинивающимися и в настоящее время по разлому, отделяющему верхнюю предгорную ступень от коренного склона. За короткий срок, исчисляемый первыми десятками тысяч лет, в рисс-вюрмское межледниковье образовался рельеф верхней предгорной ступени в таком виде, в каком мы можем наблюдать его в настоящее время. В процессе формирования рельефа на предгорную равнину был вынесен огромный объем рыхлообломочных пород, составляющий несколько десятков кубических километров.

Верхний плейстоцен. В ходе вюрмского ледникового периода высокогорная зона хребта Заилийский Алатау вновь обрела оледенение. Масштабы вюрмского оледенения значительно уступали оледенению рисса, но превосходили современное. В долинах основных рек морены вюрма опускались до высоты 2400-2500 м. В результате эскарации произошла углубление долин на первые десятки метров.

По нашей оценке эскарационное углубление долины р. Малая Алматинка в районе урочища Мынжылки за периоды рисского и вюрмского оледенений не превысило 100 м. Примерно такое же углубление могло произойти и в нижнем плейстоцене. Таким образом, углубление этой долины за ледниковые периоды плейстоцена вряд ли превысило 300-300 м. Разность превышения гребня, ограничивающего долину р. Малая Алматинка в районе урочища Мынжылки с востока над дном долины состав-

лест... 700 м. Разность высотных отметок между дном долины и...
высот 50-600 м. Это обстоятельство, в совокупности с данными пре-
вести которые в данной статье не представляется возможным...
утверждать, что уже в нижнем плейстоцене долина р. Малая Алматинка
имела принципиальных отличия от современного состояния.

Грандиозные завалы, возникшие в результате...
имевшего место в последней трети вюрмского оледенения, привели к об-
разованию самых крупных озер северного склона Зандийского Алатау
Исыкка и Болдырского Алматинского.

Голоцен. Окончание вюрмского оледенения было обусловлено не
глобальным потеплением климата Земли. На станции Восток в Антарктиде
де температура повысилась примерно на 10 °C [20]. В других частях...
глобальное потепление проявилось в различной степени. В районе За-
ндийского Алатау потепление привело к резкой деградации оледенения,
высота снеговой линии поднялась в среднем до значений 3750-3800 м...
временное значение) [11].

Несмотря на то, что максимальное значение температуры климатиче-
ского оптимума голоцена в Антарктиде превышало современное значение на
0,7 °C [20], селевая активность голоцена была значительно ниже, нежели в
первой фазе вюрмского межледникового. На это указывает то обстоятельство,
что морены вюрмского оледенения находятся в настоящее время в посто-
янно не разрушенном состоянии и отложения селей голоцена на конусах выхо-
да рек Большая и Малая Алматинки составляют лишь около 1 % от объема
отложениях фазе вюрмского межледникового [17].

Особенностью пришедшего температурный режим голоцена на се-
верном склоне Зандийского Алатау благоприятствовал приросту кустарников
и травянистых сообществ на лессовом покрове верхней и
нижней предгорных ступеней, защищающих лессы от эрозионного
действия ливневого стока. В настоящее время большая часть площадей упо-
мянутых предгорных ступеней до настоящего времени не стала ареной
проявления оползневых и селевых процессов.

Глобальное потепление климата и его возможные последствия
Согласно одному из сценариев изменения климата [15], в период 2050-2075 гг.
Казахстана в период до 2050-2075 гг. ожидается повышение средне-
годовой температуры воздуха в пределах 3,6-7,2 °C. Это приведет к коренным

перестройке ландшафтов северного склона Зайлийского Алтая. Уже при повышении температуры на 2-3 °С придойдет практически полная деградация хребта. Вся территория конусов выноса в значительная часть верхней предгорной ступени окажется в зоне полупустыни или пустыни.

На начальной стадии потепления, вследствие увеличения числа гляциальных лав и емкостей моренно-ледниковых конгломератов, их устойчивого развития проявится селевая активность гляциального генезиса. Затем, при дальнейшем возрастании температуры на 2-3 °С, создадутся благоприятные условия для формирования селей дождевого генезиса: увеличатся продолжительность селеопасного периода, число стартовых зон, площадь быстрого сползания. Если в 20 веке мощные сели дождевого генезиса формировались в среднем 1-2 раза в столетие, то при увеличении температуры на 2-3 °С мощные сели будут образовываться ежегодно. Объясняется это тем, что при климате 20 века осадки, которые по интенсивности и слою могли привести к селеформированию катастрофических масштабов, выпадали в стартовых зонах в твердом виде. В условиях потепления практически все осадки будут выпадать в виде дождей. За несколько десятилетий на конусы выноса будут вынесены сотни миллионов кубометров селевых смесей. Если за период голоцена мощность упомянутых конусов составила на 0,2-0,3 м, то за период половины 21 века их мощность может увеличиться на 10-50 м и более.

Вследствие опустынивания верхней и нижней предгорных ступеней их лессовый покров в считанные годы будет уничтожен. Покрытая в настоящее время растительностью низкотермная зона трансформируется в бедленд, где селевые процессы будут развиваться даже при относительно небольших по слою и продолжительности дождях.

Нарисованная картина может стать реальностью, если уже сейчас не начать работы по превентивному опорожнению моренных озер, недопущению их возникновения и замедлению развития озер и котловин, которые при заполнении водой представляют серьезную опасность. Необходимо проводить работы по мелiorации стартовых зон селей дождевого генезиса в высокогорной зоне и предотвращению опустынивания средне- и низкогорья.

Все эти мероприятия могут показаться вмешательством в ход естественных природных процессов. Однако, если вспомнить, что процессы накопления наносов длится 70-90 тыс. лет (продолжительность оледене-

ны), их неослабывающая поддержка на первые тысячи лет не
 в каковы - либо серьезные последствия. Наши потомки, которые
 ность которых будет не только выше существующей, смогут найти са-
 тимальное решение проблемы переноса (заврепления) наносов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борзенков И.И. Изменение климата в кайнозое. - СПб.: Гидрометеоиздат, 1982. - 288 с.
2. Голубев В.В. К теории формирования долин // Известия АН КазССР Сер геол. - 1959. - Вып. 3. - С.89-98.
3. Жандаров М.Ж. Агрессивная эрозия и формирование речных долин в высокогорном Алатау / Географические проблемы освоения пустынь и полупустынь Казахстана. - Алматы, 1985.
4. Жандаров М.Ж. Селекционные Завлиийского Алатау и проблемы мелиорации речных долин. - Алматы: Наука, 1972. - 162 с.
5. Жандаров М.Ж. К теории формирования речных долин / Географические исследования в Казахстане. - Алматы, 1968. - С.112-121.
6. Жандаров М.Ж. Новейшие тектонические движения и формирование рельефа Завлиийского Алатау. В кн.: Происхождение и история Земли. Алматы, 1972. - С. 228-237.
7. Жандаров М.Ж. Палеогеографические условия формирования гидрографической сети и речных долин Завлиийского Алатау (статья вторая) // Проблемы физической, экономической и медицинской географии Казахстана. - Алматы, 1967. - С. 26-34.
8. Жандаров М.Ж. Проблемы формирования речных долин в условиях ступенчатости высокогорного рельефа / Развитие географических наук в Казахстане. - Алматы: Казахстан, 1967. - С. 34-36.
9. Жандаров М.Ж. Скорость углубления рек / Географический сборник. - Алматы, 1975. - С. 30-36.
10. Илийская долина, ее природа и ресурсы / Под ред. М.И. Ломонович. - Алматы: Изд-во АН КазССР, 1963. - 341 с.
11. Назаров Д.Н. Новейшие движения Завлиийского Алатау // Вестник АН КазССР. - Алматы: Изд-во АН КазССР, 1948. - № 1(34).
12. Назаров Д.Н. Формирование Завлиийского Алатау как структурной единицы // Известия АН КазССР Сер геол. - 1954. - Вып. 18. - С. 17-28.
13. Ковалев Н.Ф., Голубев В.П., Антоненко Э.М., Новицкий С.А. Инженерно-геологические условия предгорной зоны Завлиийского Алатау. - Алматы, 1967. - 140 с.
14. Ковалев Н.Ф., Голубев В.П. Глобальные изменения за последний ледниково-межледниковый цикл // Известия АН СССР Сер геол. - 1992. - № 1. - С. 5-22.
15. Оценка воздействия изменения климата и мер адаптации для прибрежной зоны Каспийского моря и горных районов Южного и Юго-

Восточного Казахстана: Резюме для лиц, определяющих социально-экономическую и природоохранную политику - Алматы: Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата, 2000 - 49 с.

16 Перлов В.Ф. Селевые явления на территории СССР // Инициативы науки и техники Сер. гидрология. - М., 1989 - Т.7 - 150.

17 Степанов Б.С., Яфязова Р.К. Климат гололедица и селевая деятельность на северном склоне Заилийского Алатау // Гидрометеорология и экология. - 2002. - № 1. - С. 74-81.

18 Токмакбаев Г.А. Ледники Заилийского Алатау. - Алма-Ата: Наука, 1976. - 367 с.

19 Яфязова Р.К. Основные закономерности формирования селевых зонусов выноса (на примере северного склона Заилийского Алатау). Автореф. дис. - канд. геогр. наук. - Алматы, 1998 - 21 с.

20 Jouzel, J., S. Lorius, J.R Petit, N.I Barkov, and V.M Kotlyakov. 1994. Vostok ice core 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.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ТЕРІСКЕЙ БЕТКЕІ РЕЛЬЕФІНІҢ ҚУРЫЛУЫ

Геогр. ғылымд. докторы

Б.С. Степанов

Геогр. ғылымд. канд.

Р.К. Яфязова

Іле Алатауының теріскей беткейінің негізгі рельеф формаларының пайда болуына және қалыптасуына терең білім берілген. Оны дәлелдейтін фактілік материалдар келтірілген. Және рельефтің дамуына әсер ететін Іле Алатауы таңдауларының климаттың глобалды өзгерістері сарысындағы өзгерісі сипатталған.

УДК 504.06(574)

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМЫ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Канд. экон. наук	А. М. Шувпутта
Доктор техн. наук	М. С. Дуамбеков
Канд. физ.-мат. наук	Е. Т. Оразов

В статье применяются данные моделирования состояния экосистемы Каспийского бассейна с применением геолоинформационных систем нейронных методов. При этом приводятся данные метеорологических спутников, как один из способов оценки состояния окружающей среды в этом регионе.

Данный проект разрабатывается в рамках "Повестки – 21" с целью наполнения его конкретным содержанием. Заметим, прежде всего, что словосочетание "устойчивое развитие" вызывает массу вопросов. Согласно теории сложных систем, переход системы в неустойчивое состояние является необходимым условием ее качественного развития. Другое дело, что система из неустойчивого состояния может перейти в катастрофическое состояние. Такое обычно не происходит, если в системе есть "синергетический механизм" способный упреждать это явление.

Рассмотрим вкратце такой механизм, применительно к Прикаспийскому региону. На рис. 1 представлена структура системы природопользования в регионе, ее структурные элементы, их функции и связи. Объектами управления являются основные виды деятельности представленные в регионе, их влияние на природную среду и реакция природной среды на масштабы деятельности. Основными видами деятельности, тесно связанными с природопользованием, в Прикаспии являются: нефтяные операции, рыбный промысел и морской транспорт. Нефтяные операции охватывают целый спектр деятельности, начиная от геологоразведки и кончая производством конечной продукции. Рассмотрим в качестве примера один из видов нефтяных операций – утилизацию на факел полутного нефтяного газа. Как видно из космического снимка полученного 18.08.2001 г. со спутника NOAA (рис. 2) этим делом занимаются все Прикаспийские государства и в больших масштабах. Как известно, линия дымов факелов по-

путного газа на месторождениях определена МПРООС РК как приоритетная задача охраны окружающей среды. Однако, односторонние действия могут оказаться малоэффективными и принести немалый урон экологии Казахстана. В то же время групповые действия осложняются несогласием интересов различных стран в этом вопросе [1-2].

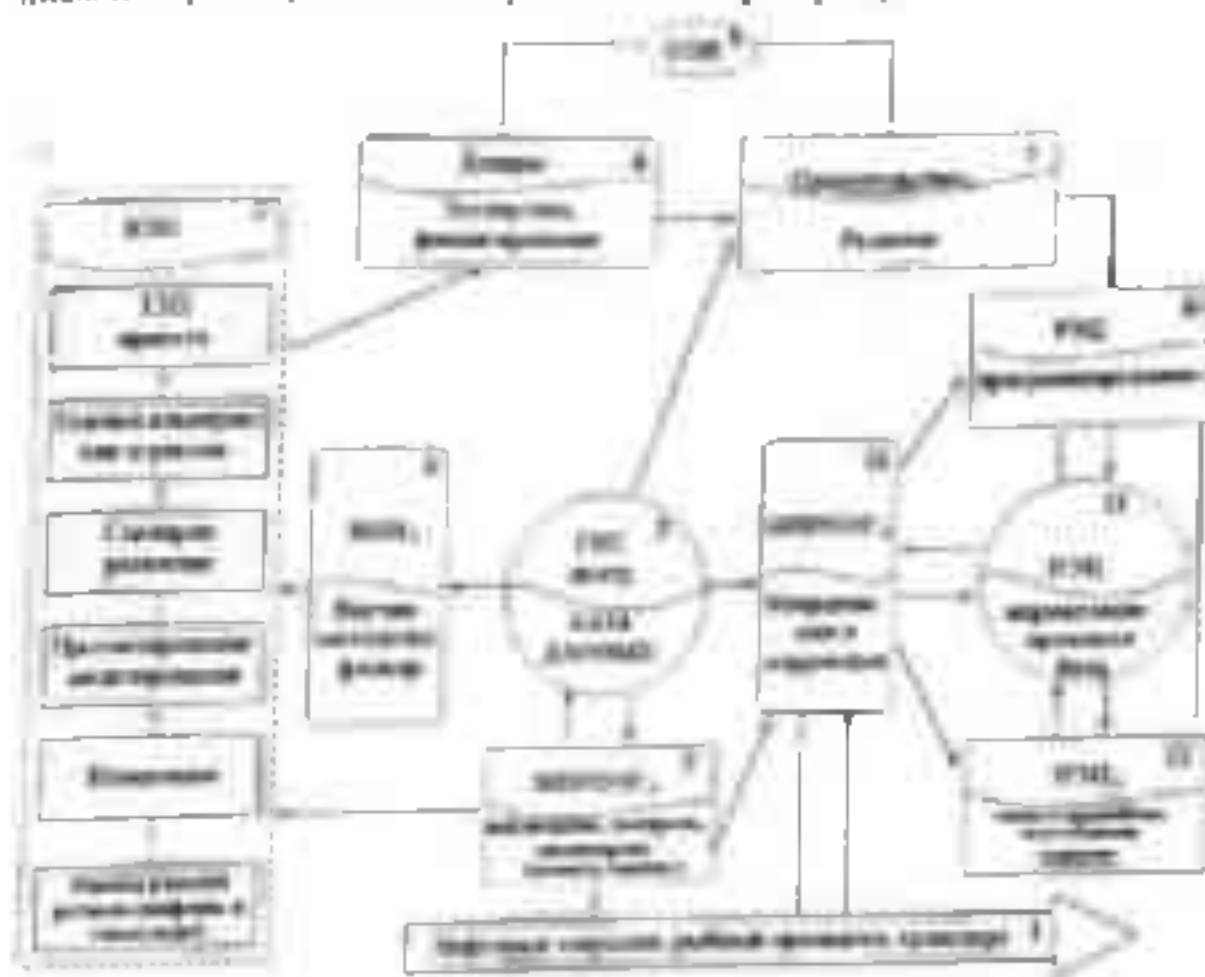


Рис. 1. Концепция моделирования устойчивого развития Приактыубинского региона

Блоки системы можно условно разделить на четыре части:

- подсистему информационного обеспечения (блоки 2, 3);
- подсистему подготовки решений (блоки 4, 5);
- подсистему согласования интересов (блоки 6, 7, 8);
- подсистему принятия и реализации решений (9, 10, 11, 12)

Рассмотрим несколько подробнее работу подсистем на упомянутом выше примере борьбы с нефтяными факелами. Здесь прежде всего необходим объективный и непрерывный контроль за нефтяными факелами. Такие функции должен выполнять космический и наземный мониторинг

Система метеорологических спутников NOAA предоставляет информацию о поверхности земли в пяти спектральных каналах с разрешением в 1,1 км. Два из них — видимых и трех инфракрасных. В тепловых каналах сканера AVHRR в тепловых каналах различать разницу температур в 0,1 °C и определять абсолютные температуры с точностью 0,2 °C. Таким образом имеется возможность увидеть тепловую точку площадью 50 м² со спектральной яркостью выше 2000 °C (газовое пламя).

12.08.2001

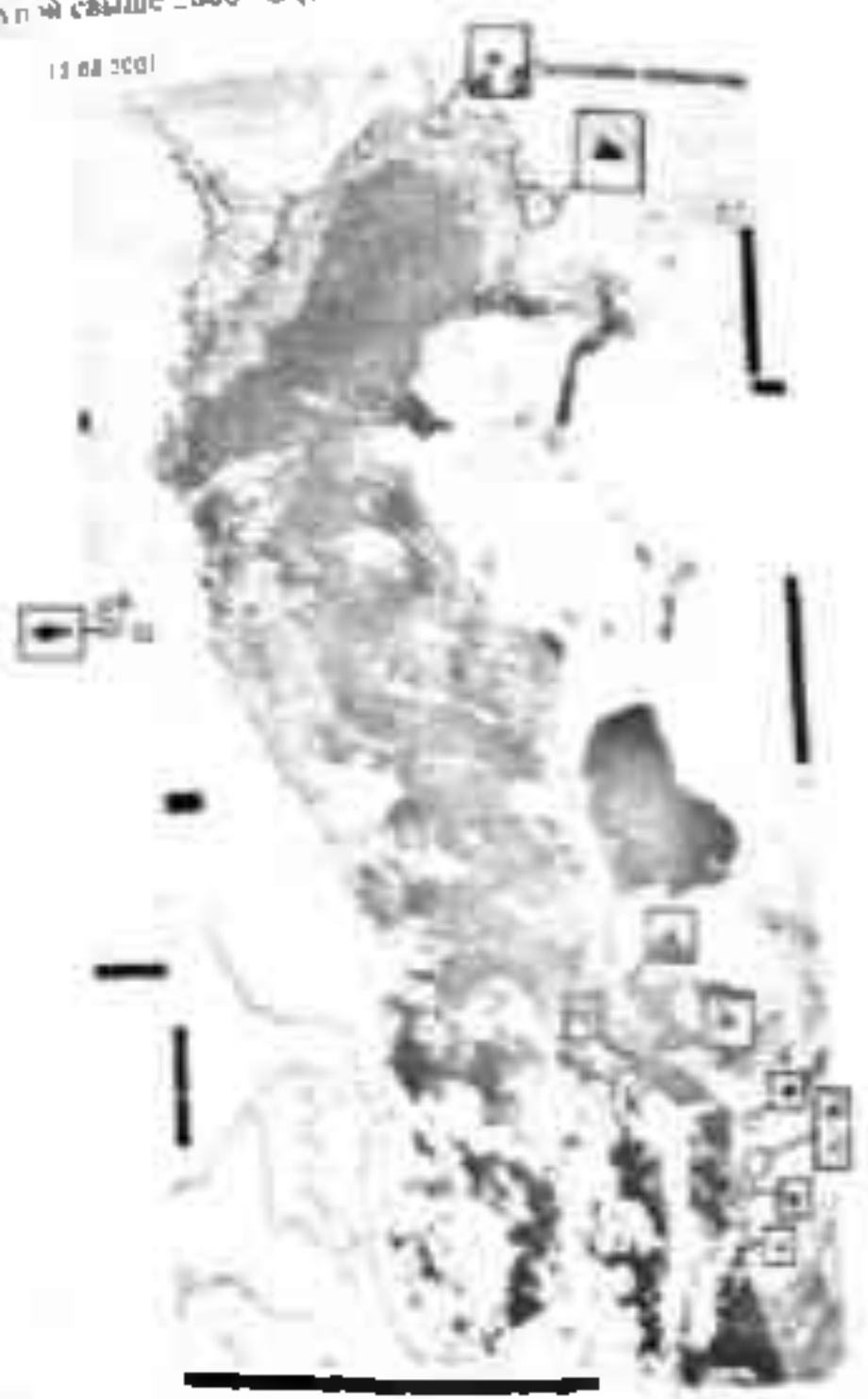


Рис. Мониторинг тепловых аномалий в районе Каспийского моря. В Институте космических исследований уже ведется мониторинг тепловых полей района Каспийского моря с помощью NOAA/AVHRR.

Распознавание тепловых источников проводится на основании регистрации аномальных температурных градиентов (Рис. 3, 4). Эффективность такого распознавания можно существенно улучшить, если использовать дополнительную наземную картографическую информацию о расположении разрабатываемых месторождений нефти и газа.

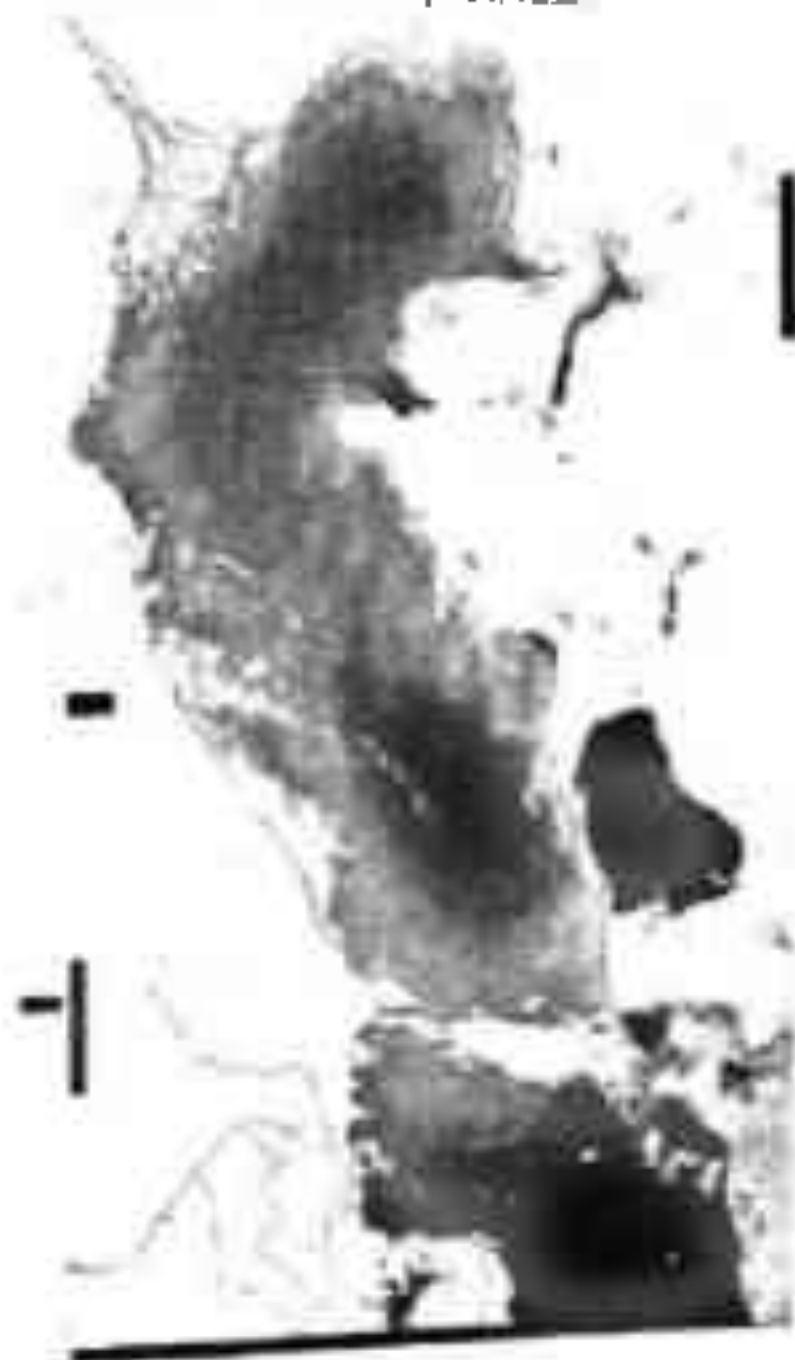


Рис. 3. Схема расположения тепловых источников
1 - источник №1; 2 - источник №2; 3 - источник №3

В перспективе было бы полезно иметь географическую информационную систему (ГИС), соединяющую картографическую информацию о нефтегазовых месторождениях с данными спутникового мониторинга. Такая система могла бы отслеживать тепловые режимы работы данных объ-

ектов, зная структуру и объективную информацию о различных функциях решения. Данные, полученные со спутника должны попасть в блок подготовленных решений для нужд "пронти через фильтр научных знаний". Здесь должны решаться задачи идентификации модальных получений, химического состава продуктов сгорания сферных перенос по акватории Каспийского моря и влияние на качество воды и различные объекты. Такие задачи может решать ментальная карта. В частности в Институте математики МОН РК таны уникальные информационные технологии решения идентификационных задач непростыми методами.

Тепловая мощность
в кВт
(в единицах деления)

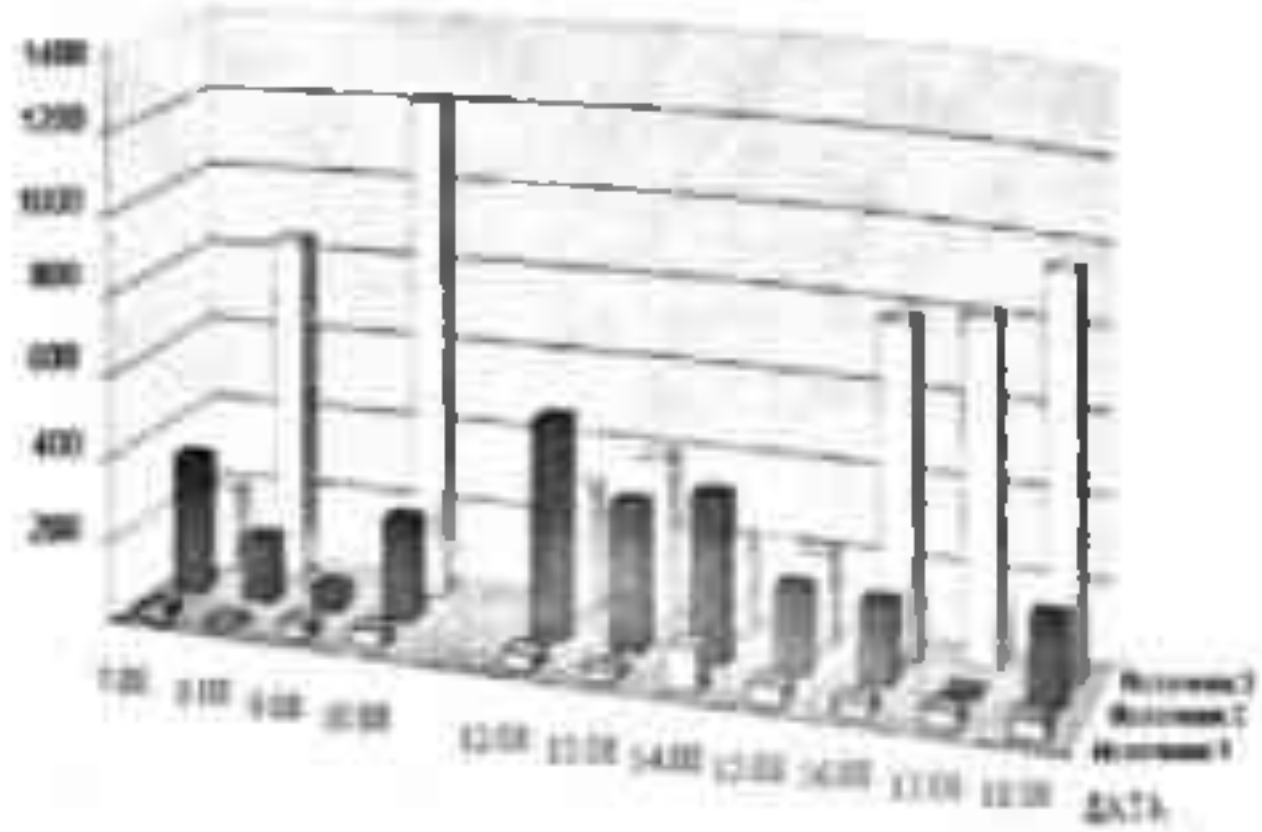


Рис. 4. Изменения мощностей ряда тепловых источников на побережье Каспийского моря в течение 7-18 августа 2001 года по данным спутниковой системы NOAA/AHRP

Подсистема подготовки решений (планов действий) представляет собой классическую схему разработки проектов регионального развития. Наиболее важными моментами здесь являются – концепция, моделирование и прогнозирование, оценка риска.

Концепция представляет собой документ, который определяет цели и основные стратегические направления развития системы для доку...

жения цели. Пример Западной Сибири наглядно свидетельствует о том, что концепция развития региона как нефтедобывающей базы страны оказалась непродуктивной. В частности, комплекс переработки не развился адекватно комплексу добычи, что привело не только к значительным "перекосам" в природной составляющей и нарушило, например, термический режим "вечной мерзлоты", но и к огромным экономическим издержкам.

Что касается утилизации на факелпутных нефтяных газов и "отходов" газодобычи, концепция должна предусматривать не только их переработку, но и закачку в пласты нефтяных месторождений для повышения отдачи нефтегазоносных структур. Однако, поскольку эти "отходы" являются собственностью различных компаний и государства, здесь возникают проблемы трансферта такого рода товара. Эти вопросы также должны быть отработаны в концепции.

Моделирование таких сложных систем, как природно-хозяйственный комплекс региона, в настоящее время находится в стадии становления и разработки. Традиционный методологический аппарат не учитывает такие особенности сложных систем, как неадекватность "отклика" разных частей системы на воздействия.

В настоящее время для выработки прогноза стали использовать нейросетевые методы. Эти методы, возникшие изначально для распознавания графических образов, затем стали применяться и в прогнозировании. В частности, в Институте математики разработаны методы прогнозирования поведения сложных нелинейных систем, методами имитационного эксперимента и нейросетевого компьютеринга. Эти разработки могут быть успешно применены и для прогнозирования устойчивого развития Прикаспийского региона.

Основной функцией подсистемы согласования интересов является экспертиза представленных проектов развития и согласование разногласий государства региона, могущих возникнуть в этих проектных решениях. Дело в том, что экологические проблемы все чаще становятся источником межгосударственных трений, конфликтов, социальной напряженности с серьезными межгосударственными последствиями. Речь идет, таким образом, о перестройке системы национального суверенитета в свете создания международной экологической безопасности.

Подсистема реализации приняты правительствами стран региона решений, отвечает за разработку планов действий, связанных с регулированием отдельных видов деятельности. Эти планы действий отличаются временным и пространственным масштабом. Поэтому они разведены в

разные блоки: региональные планы в блоке "программирования", национальные - в блоке "планирования". Блок "нормативно-правовой" должен "пропускать через фильтр" законодательных актов и стандартов планы действий.

Далее, поскольку нормативно-правовая база всегда целая и меняется во времени, необходимо периодически ее координировать и корректировать. Эти функции должны быть возложены на министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов страны региона.

Например, одним из возможных действий, связанных с ликвидацией свалок в 2010 году, может состоять в том, чтобы составить квоты утилизации на свалки для стран региона. Эти действия должны быть реализованы в рамках международного права. Далее, эти квоты разные страны распределяют по недропользователям различными способами в зависимости от развитости рыночных отношений: одни страны могут перейти на торговлю квотами, другие предпочтут введение норматива ПДВ. В любом случае эти действия должны быть скоординированы и скорректированы в соответствии с региональными планами развития.

В результате вышеперечисленных работ можно сделать следующие выводы. Прикаспийский регион является уникальным объектом для отработки методики устойчивого развития регионального уровня.

Моделирование устойчивого развития региона является приоритетной задачей Глобального экологического фонда (ГЭФ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельникова Г.Л. Точки перелома и принятие решения в природопользовании. Сборник трудов НИИ системных исследований. 1999. - С. 4-11.
2. Кранберг П. Дистанционное изучение земли. - М.: Мир. 1998. - 342с.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК
Институт математики МОН РК

КАСПИИ МАНЫДАГЫ АЙМАК ЭКОЖУЙЕСТИНИН ТУРАКТЫ ДАМУЫН ҮЗГІЛЕУ

Экон ғылымд канд	А.М. Шукпуртов
Техн ғылымд докторы	М.С. Дуамбеков
Физ-мат ғылымд канд	Б.Т. Орзаев

Мақалада экожүйелік және экономикалық жағдайларды, нейротарихтық әдістерді қолдана отырып, Каспий теңізі алабы жағдайын үзгілет мәліметтерін келтіріледі. Бұл тұрғыда аймақтағы қармаған ортаның жағдайын қарастырып, бір тәсілі ретінде өндірістердің мәліметтері келтіріледі.

СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ВОДАХ РЕКИ ИЛИ

Канд. биол. наук Г. Д. Сидыкина

Изучено содержание хлороорганических пестицидов в водах реки Или и данных отложениях. Показано, что данные отложения накапливают пестициды в больших количествах и могут являться источником вторичного загрязнения реки.

Пестициды являются одними из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды. Применение пестицидов позволило полностью предотвратить такие заболевания как тиф, малярия и способствовало увеличению производства пищевых продуктов. В настоящее время известно около 10000 пестицидов. Нестойкие пестициды остаются в окружающей среде от 1 до 12 недель, средней стойкости 1-18 месяцев, стойкие 2 года и более. Стойкие пестициды попадают в водную среду прямо и косвенно. Если пестициды достаточно сильно сорбированы на частицах почвы, то даже наиболее растворимые из них не выщелачиваются из почвы. Основное загрязнение поверхностных вод пестицидами происходит в процессе эрозии почв. Поскольку пестициды присутствуют в воздухе, то в результате атмосферных процессов они выпадают в водную среду. Во время распыления пестициды могут быть унесены очень далеко от места применения. Такие вещества остаются в воздухе довольно долго. Пестициды попадают в воздух при испарении с обработанных поверхностей [1, 9].

В большинстве случаев пестициды это не разлагающиеся, долго живущие в природной среде яды с широким спектром действия. Они разрушают многие организмы, входящие в цикл питания, на стадии личинок, подавляют фотосинтез фитопланктона, вызывают уменьшение толщины яичной скорлупы у птиц. Из всех пестицидов наибольшую озабоченность вызывает 1,1,1-трихлор-2,2-бис (п-хлорфенил) этан (ДДТ), его период полураспада несколько лет, он устойчив к химическому разрушению и обнаружен на всех уровнях биосферы во всех частях света. В жировых тканях пингвинов в Антарктиде было обнаружено высокое содержание ДДТ. ДДТ концентрируется в цепочке питания — если содержание его в воде $3 \cdot 10^{-6}$ мг/дм³, то в рыбе

Поэтому необходим мониторинг качества воды в реке, особенно по таким опасным веществам, как хлорорганические пестициды «Калгидромет» проводит многолетние наблюдения за содержанием пестицидов в водотоках и водоемах Казахстана. Особое внимание уделяется изучению хлорорганических пестицидов - ДДТ и ГХЦГ, а также их производных и изомеров.

С 1972 года применение ДДТ на территории СССР было запрещено, но из-за своей устойчивости пестицид и его производные обнаруживаются в объектах природной среды до настоящего времени. Интенсивно применяемый и в настоящее время акарицид кельтан (дикофол) по своей химической структуре очень близок к ДДТ и имеет аналогичные очень устойчивые производные - ДДД и ДДЭ. В предыдущие годы наблюдения за содержанием кельтана проводились в основном при мониторинге загрязнения почв.

Целью настоящей работы являлось изучение загрязнения хлорорганическими пестицидами реки Или. Ранее проводились наблюдения за загрязнением р. Или пестицидами - ДДТ и ГХЦГ и их производными. Пробы воды отбирались в пунктах контроля качества воды. Схема расположения постов контроля качества воды представлена на рис. 1.

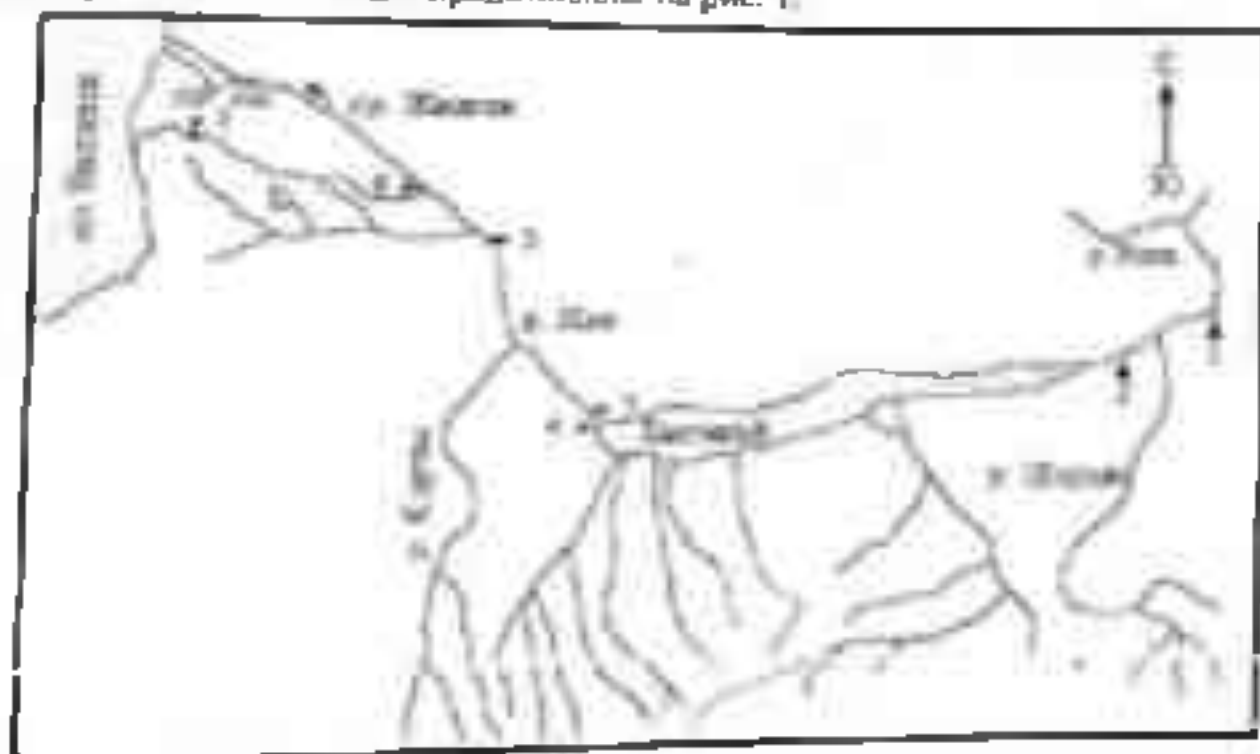


Рис. 1. Карта-схема расположения постов контроля качества воды на реке Или

1. Лыбунь - пограничный створ, расположен в 14 км ниже впадения р. Усет, крупных мелиоративных сооружений нет, расстояние от устья 693 км;
2. 166 км - створ расположен в 15 км от впадения р. Или в Балхашское водохранилище, крупных мелиоративных сооружений нет, расстояние от устья 614 км;

4. створ Каньон - створ расположен в 2,3 км ниже л. Каньон, в 2,8 км ниже плотины водохранилища в районе организованного сброса дренажных вод, в 27 км - створ расположен в 37 км ниже л. Каньон, в 26 км ниже ГЭС - створ организован сбросов Каньонской ГЭС, расположен на расстоянии 4 км.
5. Ушжарма - створ расположен в 6 км ниже с. Ушжарма, в 26 км ниже сброса коллекторно-дренажных вод с Акдильинского ства, расстояние от устья 264 км.
6. Пр. Жидечи - створ расположен в 1 км ниже отметки пр. в 6 км ниже пос. Араз-Тобе, в 23,5 км ниже сброса коллекторно-дренажных вод Илийского Управления оросительных систем, расстояние от устья 228 км.
7. Сахал Дзгидели - замыкающий створ реки, в 0,5 км ниже сел. Дзгидели, расстояние от устья 35 км.

Образцы проб воды и донных отложений отбирали по стандартным методикам [5, 6]. Анализ образцов воды и пробы на содержание пестицидов проводили методами высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе HP 1100 фирмы "Hewlett-Packard" [7]. В качестве стандартов использовались аттестованные смеси пестицидов (Свидетельство № 2001-100).

На рис. 2 представлены данные о максимальном загрязнении Или пестицидами с учетом расхода воды в пунктах наблюдения, концентрации пестицидов выражены в мкг/дм^3 , расход воды в $\text{м}^3/\text{с}$. Данные охватывают период максимальной антропогенной нагрузки на Или Балхашский регион в 1986-1987 гг. [2]. По данным гистограммы очевидно что во всех створах присутствовали ДДТ и его производные. Концентрация ДДТ уменьшалась с увеличением водности реки. Максимальные концентрации ГХЦГ наблюдались на пограничном с КНР створе пристань Дубинь (1). Далее по течению реки происходило уменьшение загрязнения, что можно объяснить разбавлением, осаждением и микробиологическим окислением. В створе Ушжарма (5) наблюдалось увеличение концентрации пестицидов, которое не зависело от расхода воды. В этом пункте происходило постоянное загрязнение илн воды р. Или, что говорит о загрязненности почвы, с которой сбрасывались в реку коллекторно-дренажные воды.

Следовательно, из представленных данных можно сделать выводы о том, что несмотря на проведенный в момент запрета использования ДДТ период времени в 15 лет, почвы сельскохозяйственных массивов Или

Балхашского региона оставались загрязненными. Довольно высокие концентрации хлорорганических пестицидов в воде поступали с территории КНР.

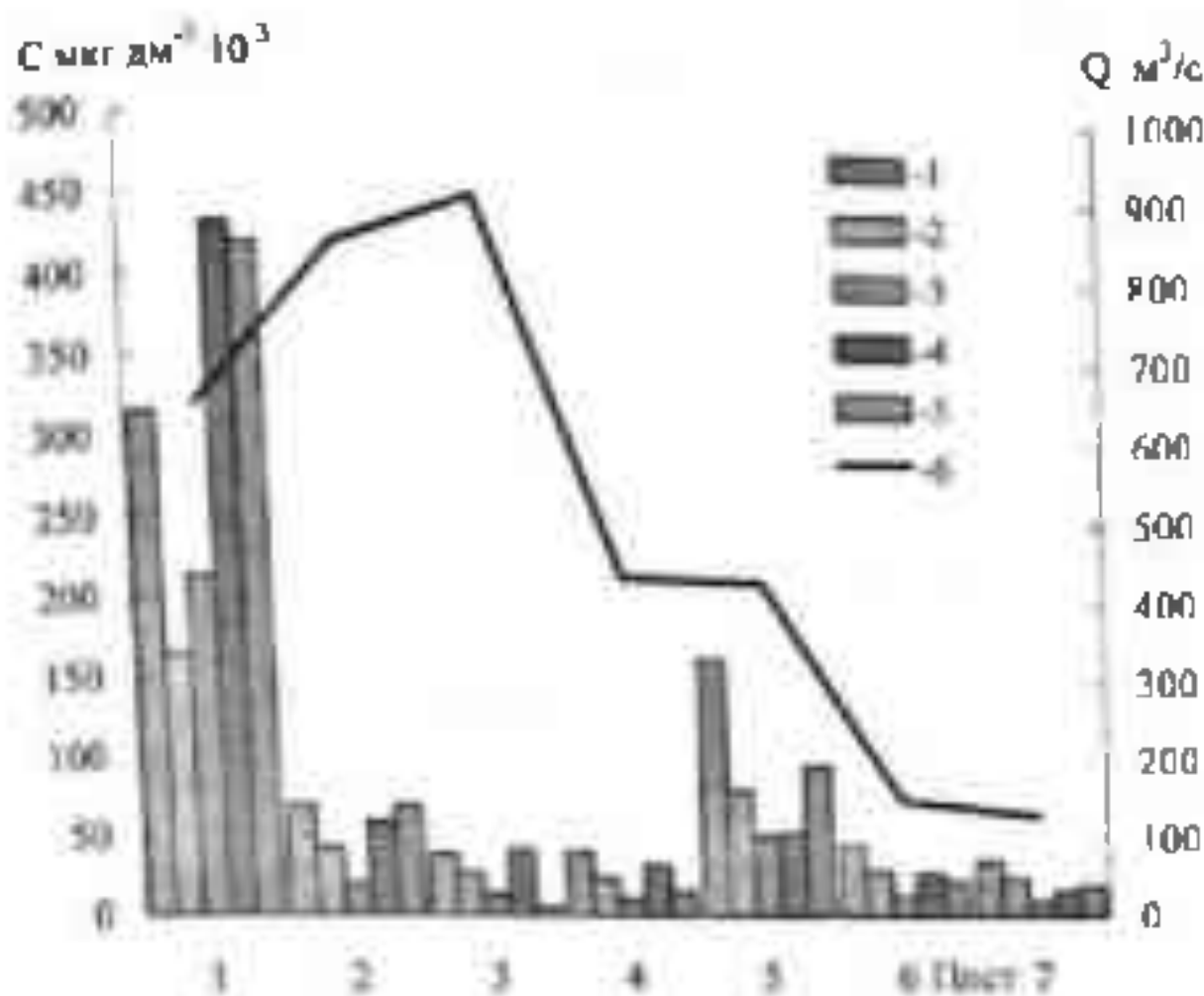


Рис. 2. Максимальное содержание хлорорганических пестицидов в водах р. Или за 1986-1987 гг.

1 — ДДТ; 2 — ДДД; 3 — ДДЭ; 4 — гексахлоран; 5 — линдан; 6 — расход воды.

В настоящее время в связи с многолетним запретом на использование ДДТ и применением других менее стойких пестицидов картина загрязнения р. Или изменилась. На рис. 3 представлены данные по содержанию пестицидов в воде реки Или летом 2001 г. Во всех наблюдаемых створах присутствует акарицид кельтан, по структуре подобный ДДТ и его производным. Загрязнение воды ГХЦГ наблюдается, начиная с Чингильдинского сельскохозяйственного массива, а именно в створах: водохранилища Калчагай (3) и Ушжарма (5). Общее загрязнение реки этими хлорорганическими пестицидами зависит от расхода воды. Минимальные концентрации наблюдаются в створе водохранилища Калчагай (3) максимальные — в створе Ушжарма (5). По нормативам качества для воды рыбохозяйственных водоемов пестициды кельтан и ГХЦГ должны отсутство-

веть, чтобы их концентрации не должны превышать $0,01 \text{ мкг/дм}^3$ [4, 8].
 Очевидно, что загрязнение воды происходит за счет эрозии почвы и брос
 воды с сельскохозяйственных угодий в районах массивов агрохимикатов
 лей. Поскольку общая концентрация ГХЦГ во всех створах значительно до
 ннее чем было в 1986 году (табл. 1), можно предположить, что в настоящее
 время этот пестицид не так поступает в значительно меньших количествах
 Одной из причин уменьшения концентрации этого вещества является то, что
 в настоящее время во многих сельскохозяйственных массивах ис
 ются более эффективные и менее стойкие фосфорорганические пестици
 ды. Кроме того, по сравнению с концом 80-х годов, значительно умень
 шились посевные площади сельскохозяйственных культур. Положитель
 ным моментом является то, что в настоящее время в воде реки отсутствуют
 ДДТ и его производные.

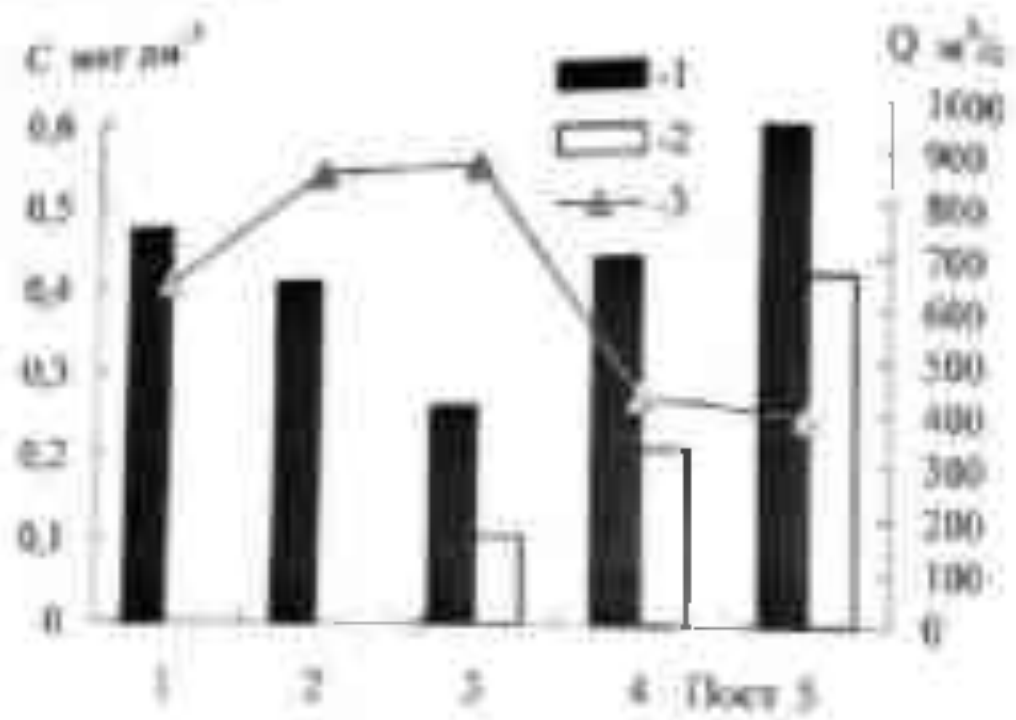


Рис. 3. Содержание пестицидов и расход воды в р. Или летом 2001 г.
 1 – кельтан; 2 – ГХЦГ; 3 – расход воды.

Поскольку данные отложения могут сохранять и концентрировать
 хлопчаточесальные пестициды, был проведен анализ донных отложений в
 створах многолетних наблюдений. На рис. 4 представлены данные по со
 держанию пестицидов в донных отложениях реки Или.

Донные отложения содержат очень высокие концентрации пести
 цидов, по сравнению с водой, что объясняется способностью микроорга
 низмов в донных отложениях накапливать их. Поскольку во всех створах
 присутствует ГХЦГ, а в воде в этот период этот пестицид наблюдался
 во всех створах, очевидно, что наличие этого пестицида в донных отложениях

ния связано с предыдущим многолетним загрязнением воды р Или. Минимальное количество ГХЦГ в донных отложениях характерно для пункта наблюдения Ушжыра (5), где этот пестицид присутствует в воде также в наибольших концентрациях. Концентрация кельтана в данных отложениях в 10 раз ниже, чем ГХЦГ, что говорит о его меньшей устойчивости, хотя в воде он наблюдался во всех створах.

С мкг/кг

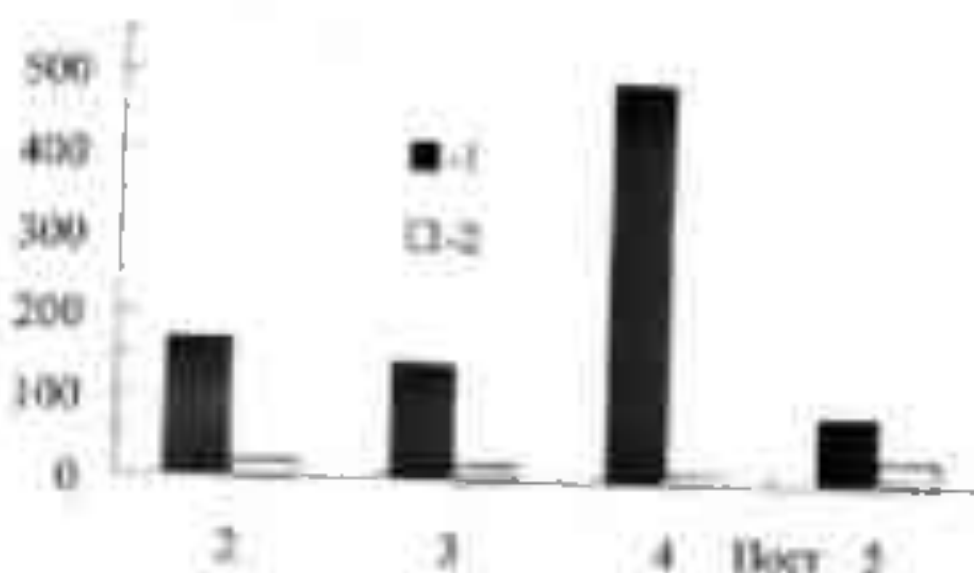


Рис. 4. Содержание пестицидов в донных отложениях р Или летом 2001 г.
1 – кельтан; 2 – ГХЦГ

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

- С увеличением расхода воды в реке концентрация пестицидов уменьшается, происходит разбавление загрязнения.
 - Загрязнение реки акварицидом кельтаном происходит на всем ее протяжении, уровень кельтана меняется за счет изменения расхода воды. (минимальное содержание при максимальном расходе)
 - Загрязнение вод реки Или ГХЦГ характерно для створов, где есть сток с больших сельскохозяйственных массивов.
 - Донные отложения накапливают пестициды и концентрации в них в 50 – 1000 раз выше, чем их содержание в воде. Поэтому они могут быть источником вторичного загрязнения реки.
 - Общий уровень содержания хлорорганических пестицидов в настоящее время значительно ниже, чем в конце 80-х годов.
 - В воде р Или в настоящее время отсутствует ДДТ, что объясняется длительным запретом на его использование.
- Таким образом, на основании представленных результатов можно констатировать факт присутствия хлорорганических пестицидов в воде реки

Или, хотя по нормативам это недопустимо. Учитывая то, что в дельте
 Дня вылетает много птиц, питание которых является
 для них основным источником, наличие хлорорганических
 соединений в водной среде представляет большую угрозу для всей экосистемы Дельты Балхаша и
 озера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дя О. М. Бюджис. Химия окружающей среды. — М.: Химия. — 1982. — С. 356 — 365
2. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных экологических мероприятий по территории Казахской ССР за 1987 год. — Астана: Казгидромет. — 1988. — С. 169 — 188
3. И. И. Минашвили, К. В. Никиткина, С. Р. Бонин, Т. Н. Пылова. Сохранение биосферы. — М.: Химия. — 1985. — С. 146 — 147.
4. РД 52 18 263-90 Организация и порядок проведения наблюдений за содержанием остаточных количеств пестицидов, регуляторов растений и основных токсичных продуктов их разложения в природной среде. — М.: — 1990 — с. 8, 49 — 52.
5. РД 52 24 71-88. Методические указания по определению содержания хлорорганических пестицидов и их метаболитов в донных отложениях. — Ростов-на-Дону.: Роскомгидромет СССР. — 1988. — с. 3 — 4
6. РД 52 24 66-88. Методические указания по определению содержания галогенорганических пестицидов и их метаболитов в поверхностных водах. — Ростов-на-Дону.: 1988. — с. 5.
7. Р. Сонилсен, П. Сандра, К. Шлетт. Анализ воды. Органические микропримеси. Практическое руководство. — М.: «Хьюлетт-Паккард Гес м. в. Х.» — 1994. — С. 118 — 128.
8. Список химических и биологических средств борьбы с вредителями болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений разрешенных для применения в сельском хозяйстве на 1982 — 1985 годы. — М.: — 1982 — с. 156 — 157.
9. Chemical pollution: A global overview. — Geneva: UNEP, 1992. — С. 10 — 12

Центр мониторинга загрязнения природной среды.

ХЛОРООРГАНИКАЛЫҚ ПЕСТИЦИД И. И. ӨЗЕН СУЫҢДА ТАРАЛУЫ

Биол. ғылымд. канд. Г. Д. Садыкова

Дельтадағы суында және тунбасында хлорорганикалық пестицид таралуы зерттелген. Су тунбасы көп мөлшерде пестицид жинақ, яғни қайта застану мүмкіндігі көрсетілген.

УДК 504.058.36.550.4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ КАДМИЯ И СВИНЦА В ПОЧВОГРУНТАХ ГОРОДА АЛМАТЫ

Ж.М. Жалпаров
 Г.Д. Садыкова

Канд. биол. наук

Представлены данные о содержании подвижных форм свинца и кадмия в почвогрунтах города Алматы. Показано распределение кислотно-растворимых форм свинца и кадмия на различных глубинах. Выявлено, что наиболее загрязненным является центральный район города.

Исчужение загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами является актуальным в настоящее время. Тяжелые металлы являются ингибиторами ферментов в организме человека. Следствие свинца нарушают обмен веществ, из наиболее коварных последствий действия неорганических соединений свинца является его способность заменять кальций в костях, являясь постоянным источником отравления в течение длительного времени. Особенно опасно воздействие свинца на маленьких детей, оно вызывает умственную отсталость и хроническое заболевание мозга. Кадмий проникает в организм человека и длительное время накапливаясь в органах, ведет к хроническому отравлению [4]. Специфическое заболевание, вызванное кадмиевым отравлением (болезнь ита - ита), была выявлена в Японии. Оно появилось как следствие загрязнения от горнодобывающего комплекса и выражается в нарушении различных функций организма в результате остеопороза [1]. Источники поступления токсичных веществ в литосферу, особенно в ее верхний слой - почву, условно можно разделить на две группы: природные и техногенные. Из природных источников наибольший вклад вносят выветривание горных пород и минерализация, эрозия, вулканическая деятельность, пыли, туманы, газы вулканического происхождения. Однако наиболее опасными являются загрязняющие компоненты техногенного характера. Интенсивная хозяйственная деятельность человека вызывает существенные преобразования природной среды. Это особенно характерно для урбанизированных территорий, где сконцентрирована подвигущая часть

...соединения с большими по объему выбросами в атмосферу, а также в воду. Тяжелые металлы поступают в атмосферу с пылью, осясками, пылью, аэрозолями, а также с продуктами сгорания жидких и твердых топлив. В осадках могут накапливаться и трансформироваться в растениях, накапливаться в них и передаваться с кормом. В осадках может растворяться значительное количество тяжелых металлов и вредных компонентов пыли, выбрасываемой при высокотемпературных процессах: металлургии, автотранспорта.

При поступлении тяжелых металлов (ТМ) в почву происходит их трансформация, которая показана на рис. 1 по Хабарову [2].



Рис. 1 Пути миграции и трансформации тяжелых металлов в почве, по Хабарову [2]

Почва в значительной степени способна иммобилизовать соединения тяжелых металлов за счет сорбции, реакций окисления и осаждения в неподвижные, недоступные для растений формы.

В РГП "Казгидромет" проводятся исследования почвы на содержание тяжелых металлов на всей территории Казахстана. Целью настоящей работы являлась оценка загрязненности почвогрунтов города Алматы кадмием и свинцом. Для оценки загрязненности почвогрунтов города были исследованы районы наиболее протяженных магистралей с юга на север и с запада на восток.

Отбор проб проводился в 24 точках города на глубине 5-10, 20-30 см в соответствии с методикой [3]. Места отбора выбирались на пересечении важнейших проспектов, а также вблизи источников загрязнения с максимальным географическим охватом города. Экстракция образцов почвы делалась дистиллированной кислотой, с дальнейшей обработкой хлорной кислотой для удаления органических веществ, в соответствии с международной методикой анализа [3]. Определение содержания металлов выполнялось на атомно-абсорбционном спектрофотометре АА-6650 укомплектованным автоматическим АСГ-6100 фирмы "Shimadzu". Использовался метод беспламенной атомизации образцов с графитовой печью. Расчет содержания металлов в почвах, необходимое редуцирование, управление процессом анализа проводилось с помощью программного обеспечения "WizAAtd".

Результаты анализа представлены в виде гистограмм. При картировании для оценки степени загрязнения использовали ПДК, которые для подвижной формы свинца и кадмия соответственно равны $Pb = 6,0 \text{ мг/кг}$; $Cd = 0,2 \text{ мг/кг}$.

На рис. 2 показано распределение кислотно-растворимой формы свинца и кадмия (мг/кг воздушно-сухой почвы) вдоль ул. Розыбакиева с юга на север, от проспекта Аль-Фараби до ул. Н. Тлендиева. В районе юга на север, от проспекта Аль-Фараби - Розыбакиева, Абая-Розыбакиева на пересечении проспектов Аль-Фараби - Розыбакиева, Абая-Розыбакиева на глубине 5-10 и 20-30 см наблюдается одинаковая концентрация свинца, равная 1,3 ПДК. Далее, в районе Розыбакиева-Розыбакиева и также на пересечении улиц Рыскулова-Тлендиева, наблюдается резкое увеличение содержания свинца на глубине 5-10 см, что составляет более 10 ПДК, в то время как на глубине 20-30 см концентрации металла незначительно до 1,5 ПДК. Очевидно, сильное загрязнение почвогрунтов в этих последних

крупным скоплением автомобильного транспорта, а также наличием большого количества отапливаемого твердым топливом.

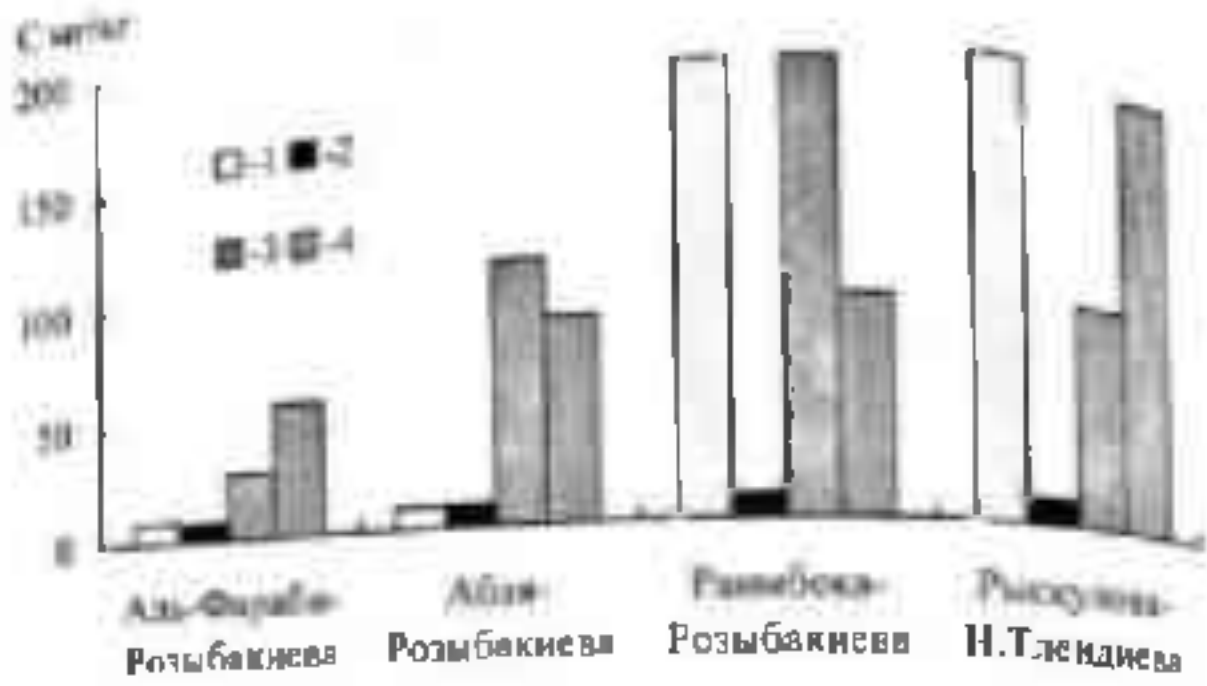


Рис. 2. Содержание свинца и кадмия вдоль ул. Розыбакиева

1 - свинец (глубина 5 - 10 см); 2 - свинец (глубина 20 - 30 см); 3 - кадмий (глубина 5 - 10 см) * 1000; 4 - кадмий (глубина 20 - 30 см) * 1000

Изменение концентрации кадмия в почве отличается от свинца. Превышения ПДК не наблюдается, однако содержание кислотно-растворимой формы кадмия увеличивается по направлению от проспекта Аль-Фараби к улице Тлендиева. Наиболее чистым является район пересечения улиц Аль-Фараби - Розыбакиева, причем на обеих глубинах концентрация кадмия отличается незначительно 0,1 - 0,2 ПДК. Далее, на пересечении проспекта Абая и улицы Розыбакиева, на обеих глубинах содержание кислотно-растворимой формы кадмия около 0,5 ПДК. На участке Рамбеке - Розыбакиева на глубине 5-10 см концентрация кадмия увеличивается до 0,9 ПДК, на глубине 20-30 см картина остается неизменной 0,3 ПДК. В районе Рыскулова - Тлендиева ситуация обратная, видны уменьшение содержания кадмия на глубине 5-10 см до 0,5 ПДК, а вот на глубине 20-30 см до 0,85 ПДК. По обоим элементам участки Рамбеке-Розыбакиева, а также Рыскулова-Тлендиева являются наиболее загрязненными.

На рис. 3. показано распределение свинца и кадмия в районе проспектов Давыд и Сулейманов с юга на север, от улицы Мелео до 22 км.

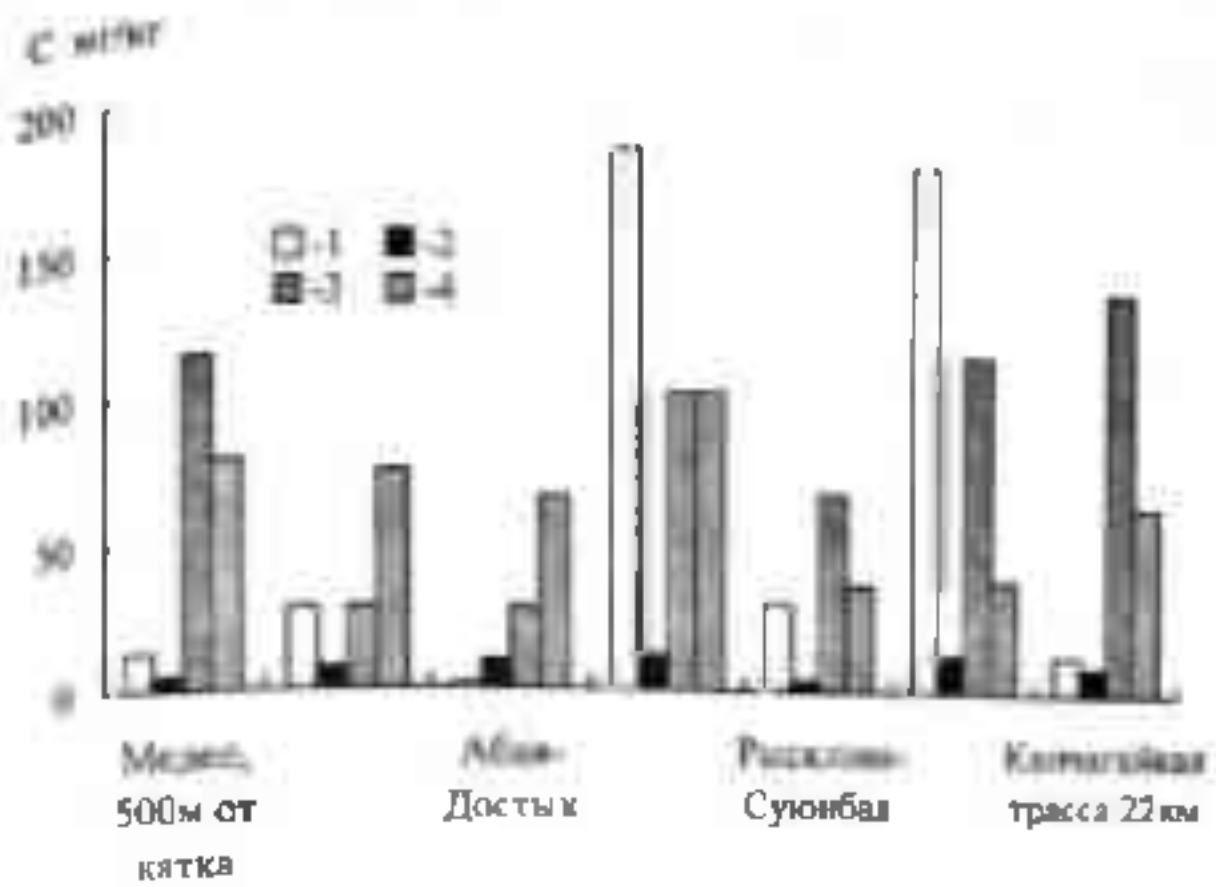


Рис. 3 Содержание свинца и кадмия в почве пр. Достык в Суюнбае.

1 – свинец (глубина 5 – 10 см); 2 – свинец (глубина 20 – 30 см); 3 – кадмий (глубина 5 – 10 см)*1000, 4 – кадмий (глубина 20 – 30 см)*1000.

На глубине 20-30 см превышение ПДК наблюдается в районе пересечения проспекта Раимбея и улицы Пушкина, в также микрорайон Алтай. В остальных точках содержание кислотно-растворимой формы свинца находится в пределах ПДК. Варьируется концентрация свинца на глубине 5-10 см. Превышение ПДК наблюдается по всей территории, за исключением района пересечения проспектов Абай и Достык. В 500 м от катка Медведь, а также на 22 км Капчугайской трассы наблюдается содержание кислотно-растворимой формы свинца до 2х ПДК. В районе пересечения проспектов Абай-Достык и Рыскулова-Суюнбай концентрация свинца составляет 4 ПДК. Наиболее загрязненные районы - это микрорайон Алтай и пересечение улиц Раимбея-Пушкина, здесь содержание кислотно-растворимой формы свинца составляет более 10 ПДК. Свинец сорбируется почвагрунтами в основном на поверхности на глубине 5-10 см, проникновение на большие глубины незначительно. Превышения ПДК по кислотно-растворимой форме кадмия не наблюдается. Распределение кадмия на глубине также изменился

значительно. Однако и наблюдается рост концентрации кадмия в области пересечения Алтая и 22 км Калчагайской трассы на глубине 5-10 см. На рис. 4 показано распределение кислотнорастворимой формы свинца и кадмия в районе проспекта Абая.

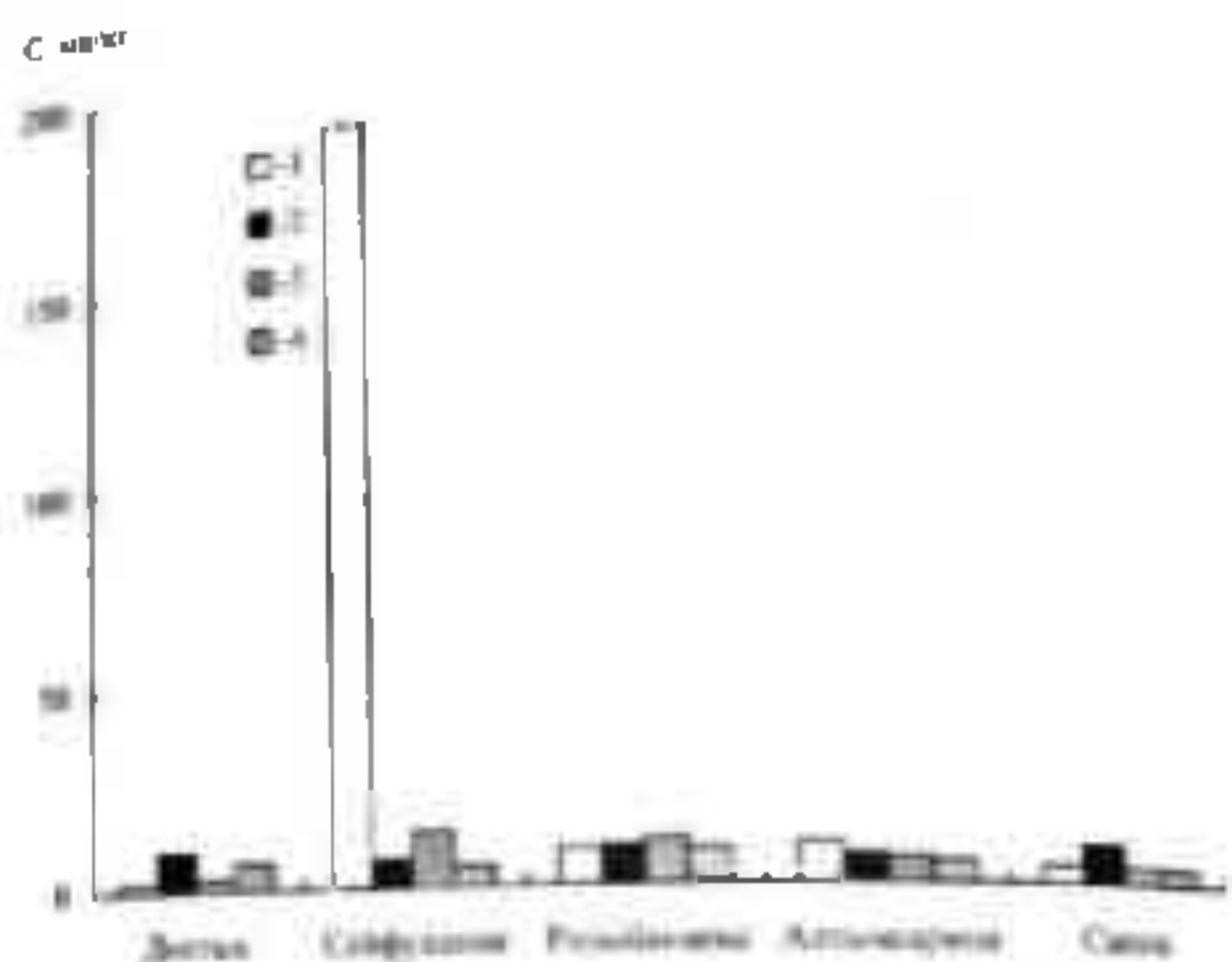


Рис. 4. Распределение свинца и кадмия в районе пр. Абая.

1 — свинец (глубина 5-10 см), 2 — кадмий (глубина 20-30 см), 3 — кадмий (глубина 5-10 см) * 100, 4 — свинец (глубина 20-30 см) * 100

На пересечении проспекта Абая с проспектом Досгук содержание свинца на глубине 5-10 см незначительно и составляет 0,3 ПДК, на глубине 20-30 см наблюдается увеличение до 1,5 ПДК. Аналогичная картина наблюдается на пересечении с улицей Саина. На углу проспекта Абая и Сенфуллина наблюдается сильное загрязнение свинцом более 30 ПДК на глубине 5-10 см, на глубине 20-30 см - 1,2 ПДК. Далее, в районе улицы Розыбакино концентрация свинца на обеих глубинах практически совпадает и равна 1,2 ПДК. На пересечении с проспектом Алтынсарина содержание свинца на глубине 5-10 см - 1,4 ПДК, на глубине 20-30 - 1 ПДК. Содержимое кадмия на всем протяжении проспекта Абая не превышает ПДК. Однако уровень кислотнорастворимой формы кадмия

наблюдается в зависимости от районов. На окраинах города, на пересечении с проспектом Достык и улицей Саяна кадмия меньше, чем в центре города. Так, на пересечении с проспектом Сейфуллина на глубине 5-10 см наблюдается его увеличение в 4 раза по сравнению с районом проспекта Достык. Близко по значению уровень этого тяжелого металла на пересечении с улицей Розыбакиева. Содержание кислотнорастворимой формы кадмия на улице Саян сопоставимо с его величинами на проспекте Достык.

Данные, представленные на рис. 5 позволяют сделать вывод, что на всем протяжении проспекта Раимбея на глубине 5-10 см наблюдается превышение ПДК для кислотнорастворимой формы свинца в 30 раз, на глубине 20-30 см концентрация свинца находится в районе одной ПДК. По кадмию на глубине 5-10 см превышение ПДК наблюдается в районе проспекта Сейфуллина и в районе улицы Розыбакиева. На пересечении с улицей Пушкина, Оттеп батыра и Саян содержание кислотнорастворимой формы кадмия на обеих глубинах практически равны и составляют 0,5 ПДК.

С мкг

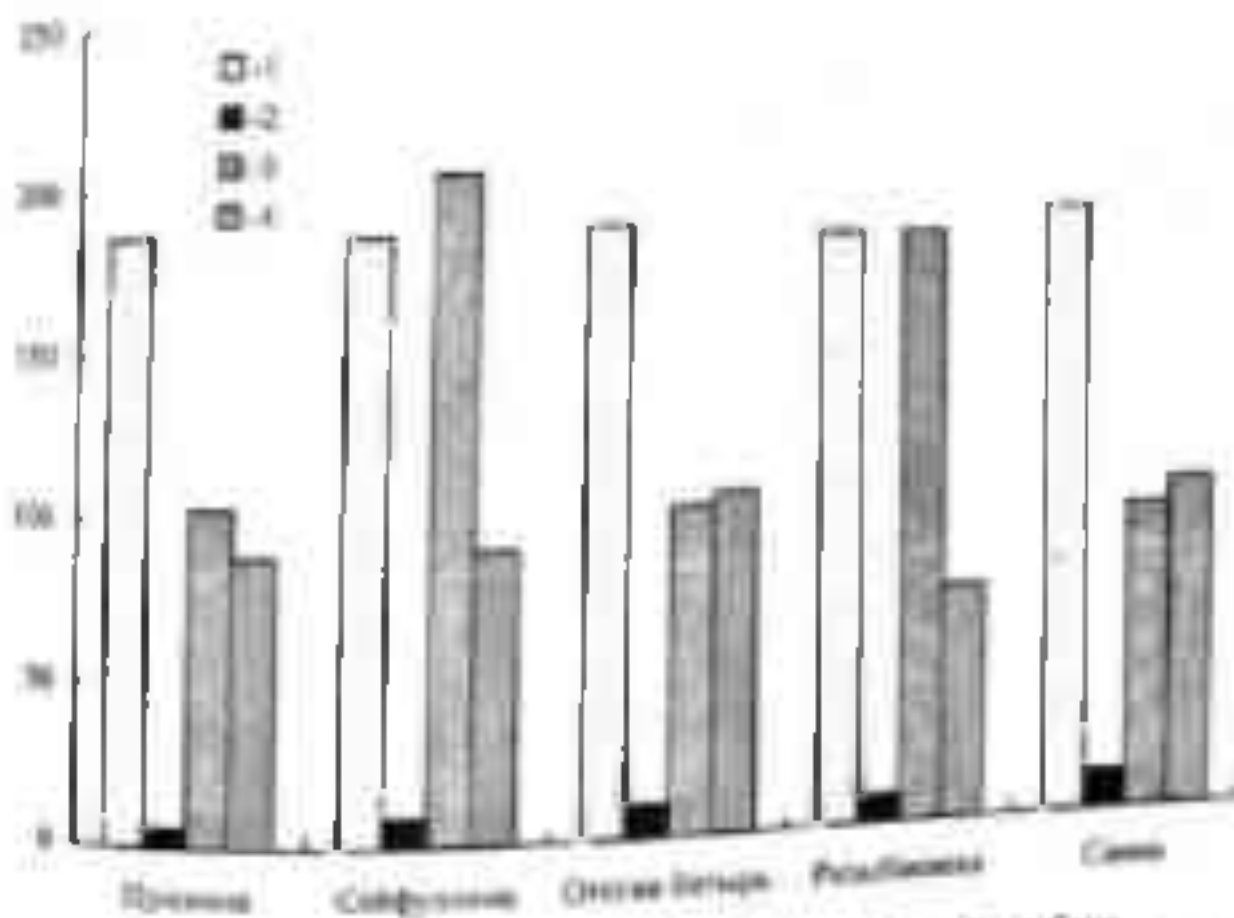


Рис. 5. Содержание свинца и кадмия в почве в районе ул. Раимбея
 1 - свинец (глубина 5 - 10 см); 2 - кадмий (глубина 5 - 10 см); 3 - свинец (глубина 20 - 30 см); 4 - кадмий (глубина 20 - 30 см) *1000.

Для более полной оценки загрязнения почвогрунтов города Алматы результаты анализов почвы были размещены на карте-схеме города (см рис 6) Зоны по степени загрязнения были обозначены буквами

А - содержание подвижной формы свинца более 30 ПДК

Б - содержание подвижной формы кадмия около одной ПДК



Рис 6 Загрязнение почвогрунтов г. Алматы свинцом (зона А) и кадмием (зона Б)

Территория, загрязненная свинцом значительно Она ограничивается улицами Рыскулова, Сейфуллина, микрорайоним Алта

наиболее загрязнены кислотнорастворимой формой азота и кадмия пересечение проспектов Абай - Сейфуллина, Раимбека - Пушкина, район проспекта Раимбека и улицы Розыбакиева, микрорайон Алта. Наибольшие же загрязнение, окраинные районы города являются чистыми по сравнению с центральными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Под редакцией ДЖ. О. М. Бьюриса. Химия окружающей среды. - М. "Химия", 1982. - С. 387 - 402.
2. В. А. Хабиров. Экологическая оценка окружающей среды городской территории. - М.: "Химия", 1996. - С. 28 - 31.
3. Environmental Technology - Tokyo: Japanese Standards Association, 1998. - С. 669 - 734.
4. Chemical pollution: A global overview - Geneva: UNEP, 1992. - С. 17-19.

Центр мониторинга загрязнения природной среды.

АТМАТЫ КАДА ЖЕР ТОПРАҒЫНДА ҚОРҒАСЫН ЖӘНЕ КАДМИЙДІҢ ЖЫҒЫМАЛЫ ТУРЛЕРІ ТАРАЛУЫ

Ж. М. Жаппарова

Биол. ғылымд. канд. Г. Д. Садықова

Балқаштағы Алматы қаласының жер топырағында кадмий және қорғасынның жығымалы түрлері таралуы туралы мәліметтер берілген. Алматы қаласының жер топырағы ауыр металдармен ластануы көрсетілген.

УДК 507.73/74.054

Зонирование территории г. Алматы по накоплению металлов в растениях

Кана биол. наук	Н.К. Шуленбаева
Доктор хим. наук	С.В. Чекалин
Доктор хим. наук	О.Е. Лебелова
	А.Г. Сирмурзина

На основе данных фитотеминдикационного метода осуществлено картирование накопителей металлов на территории г. Алматы; используемым в качестве тест-объекта сосны обыкновенной. На территории города выделяются четыре зоны повышенного накопления металлов. Это - северная и западная зоны промышленного загрязнения, восточная зона аэродинамической тени предгорий и южная зона аэродинамической тени воздушных потоков Магаса Алматинского ущелья. Такой способ обобщения результатов исследования оказывается весьма информативным в плане понимания закономерностей формирования повышенного загрязнения металлами территории города.

Город Алматы расположен у подножья северного склона Зайлийского Алатау на высоте 600-1600 м над уровнем моря в долинах рек Большая и Малая Алматинки. Основное влияние на микроклиматические особенности территории оказывают гряды гор Зайлийского Алатау, расположенные у восточной и южной границ города. В середине 80-х годов по состоянию окружающей среды Алматы попал в десятку самых загрязненных городов бывшего СССР. Загрязнение атмосферы привело к серьезным нарушениям здоровья алматинцев, особенно проживающих в районах острой загрязненности. На этом фоне был проведен анализ зависимости показателей здоровья алматинцев от уровня загрязнения металлами экологических сред мест их проживания [2].

Изменение экологической обстановки Алматы связано с резким увеличением числа автомобилей. Пропорционально росту числа автотранспорта возросло вызываемое им загрязнение атмосферы города. Другим процессом, определяющим изменение экологической ситуации в Ал-

маты является свертывание производственной деятельности. В 1990 году в Алматы работало 560 промышленных предприятий, включая завод тяжелого машиностроения, электромеханический, радиоэлектротехнический и др. Сокращение объемов производства, полное прекращение работ заводов обусловили снижение выбросов вредных веществ в атмосферу города. Эти причины определили количественные и качественные преобразования экологической ситуации на территории города.

Числовые характеристики загрязнения атмосферы Алматы основываются на расчетных показателях контролирующей службы и являются заниженными. Прямой мониторинг загрязнения города показывает, что фактические выбросы в атмосферу по многим компонентам в 2 и более раз больше расчетных [7].

Негативность ситуации усугубляется ее практической бесконтрольностью. В 1986 г. загрязнение городской среды контролировалось 15 стационарными постами Казгидромета. Тогда это количество оценивалось как недостаточное для дифференцированного контроля состояния воздушной среды городских территорий. В 1996 году в Алматы действовали лишь 5 постов наблюдений, причем лишь один из них контролировал содержание свинца в воздухе. Заводы закрыли свои ведомственные посты по борьбе с загрязнением атмосферы промзоны.

Атмосфера города Алматы насыщена твердыми загрязняющими веществами, включая металлы. Суточное осаждение минеральных веществ на земную поверхность из атмосферы составляет 10 - 20 мг на 1 м² [5]. В этих осадках преобладают (75%) водорастворимые соли меди, цинка, молибдена. Многие металлы находятся в атмосфере в водонерастворимой форме (свинец, бериллий, ванадий, серебро, ртуть). В составе пыли водонерастворимые соли составляют 10 - 30% (сульфаты и карбонаты кальция, магния). Результаты анализа снежного покрова показывают, что до 45% пыли, 25% сажи и 50% металлов выносятся из города воздушными потоками.

Растительность, как компонент городской экосистемы, сильно подвержена воздействию антропогенных факторов. Наиболее чувствительными являются хвойные породы, они и стали объектом исследования данной работы. Проведенный анализ территориальной экологичности участков с повышенным содержанием металлов в хвое сосны обыкновенной показывает наличие двух принципиально различных картин их распределения по городу. Для меди и лития характерны «пятнистые» обилие

даты повышенного загрязнения. У всех остальных металлов повышенное загрязнение распространено по городским территориями несколькими изолированными участками [6].

Теоретический и практический интерес представляет ответ на вопрос о том, являются ли участки повышенного накопления металлов строго специфичными для каждого химического элемента или подчиняются общей закономерности территориального распределения. Этот вопрос в первую очередь относится к металлам с изолированными участками повышенного накопления в хвост осыпи, так как именно для них потенциально возможны наиболее сложные комбинации совместности очагов загрязнения.

Была проанализирована картина взаиморасположения участков с максимальным накоплением растениями приоритетных для Алматы металлов-загрязнителей (см. рис. 1). Оказалось, что хотя по площади и своему расположению эти участки металлоспецифичны, общая картина их расположения на территории Алматы подчиняется общим закономерностям. Выделяются 4 зоны повышенного накопления растениями приоритетных металлов-загрязнителей. Это северная и западная зоны промышленного загрязнения, восточная зона в радиационной тени предгорий, южная зона в радиационной тени воздушных потоков Малого Алматинского ущелья.

Обобщая микроклиматическое районирование территории города можно заключить, что для всей территории города в дневные часы наиболее характерны ветры северного и северо-восточного направления. Являясь элементом горно-долинной циркуляции эти ветры переносят воздушные массы с северных границ города к южным и далее в горные долины [3]. В ночное время ветровые режимы различны в зависимости от локализации территорий. На южных территориях преобладают южные и юго-западные ветры. На более северных территориях ночью преобладают западные и юго-западные ветры. Однако их интенсивность различна. В понижениях рельефа они значительно слабее. Такова общая схематическая картина ветрового режима города. Следует также отметить, что для Алматы очень характерны штормовые ситуации, вероятность которых нарастает с уменьшением абсолютной высоты местности [1].

Нами была проверена подчиненность описанным закономерностям территориального распределения, принадлежность к вызванным зонам загрязнения очагов повышенного и пониженного накопления металлов.

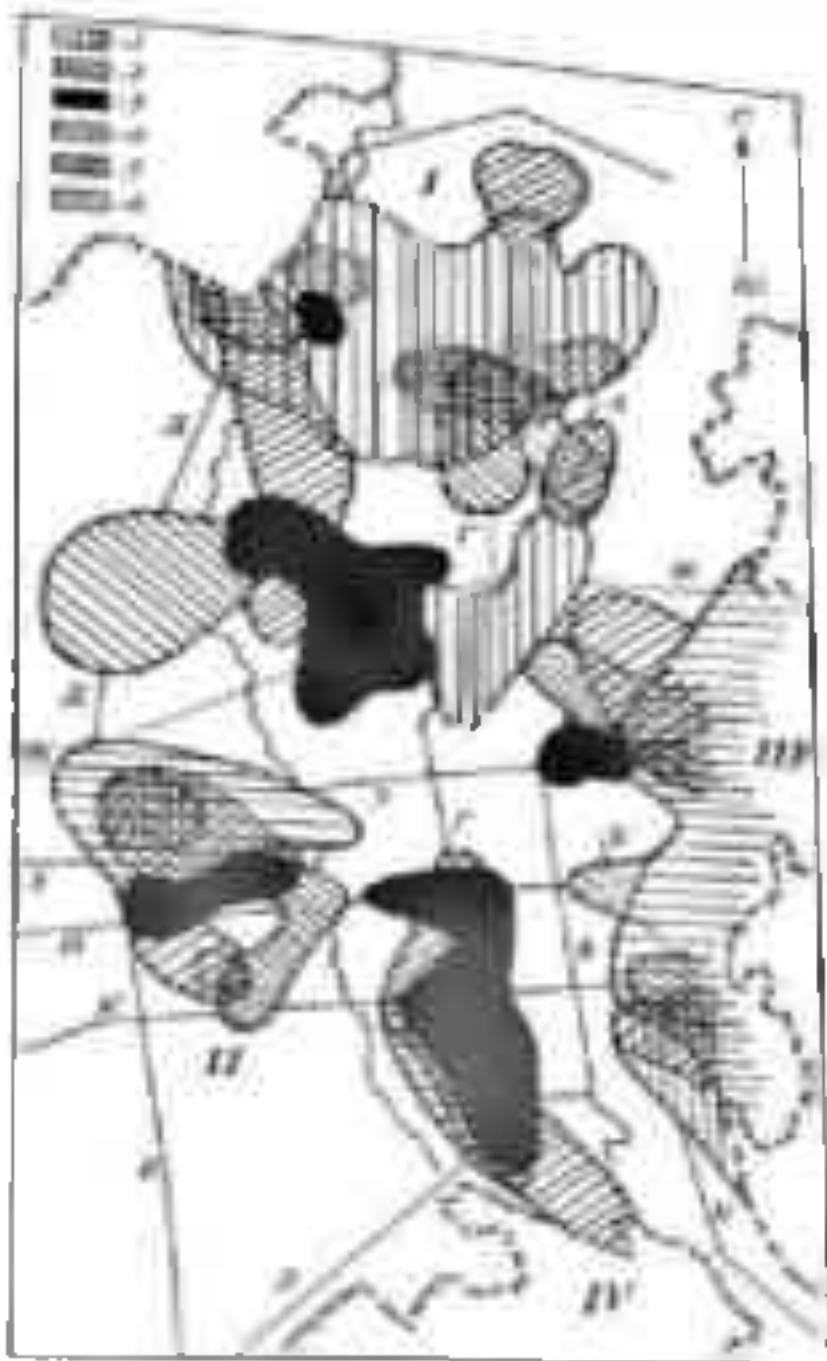


Рис. 1. Учетки с максимальным накоплением в хвое сосны обыкновенной приоритетных для Алматы металлов-загрязнителей и зонирование территории города по загрязнению металлами.

- 1 - стронций; 2 - ванадий; 3 - свинец; 4 - хром; 5 - молибден;
 6 - алюминий. Зоны загрязнения: I - северная зона промышленного загрязнения; II - западная зона промышленного загрязнения; III - восточная зона аэродинамической тени предприятий; IV - южная зона аэродинамической тени воздушных потоков Малого Алматинского ущелья.
 А - пр. Суюнбая, Б - пр. Достык, В - ул. Фурманова, Г - пр. Сейфуллы,
 Д - Северное кольцо, Е - ул. Рысбақыева, Ж - пр. Рыскулова,
 З - пр. Рахымбека, И - ул. Толкыби, К - пр. Абая, Л - пр. аль-Фараби.

Картина плашечного загрязнения городских территорий фоновыми металлами-загрязнителями полностью соответствует установленной для приоритетных металлов-загрязнителей (рис. 2)

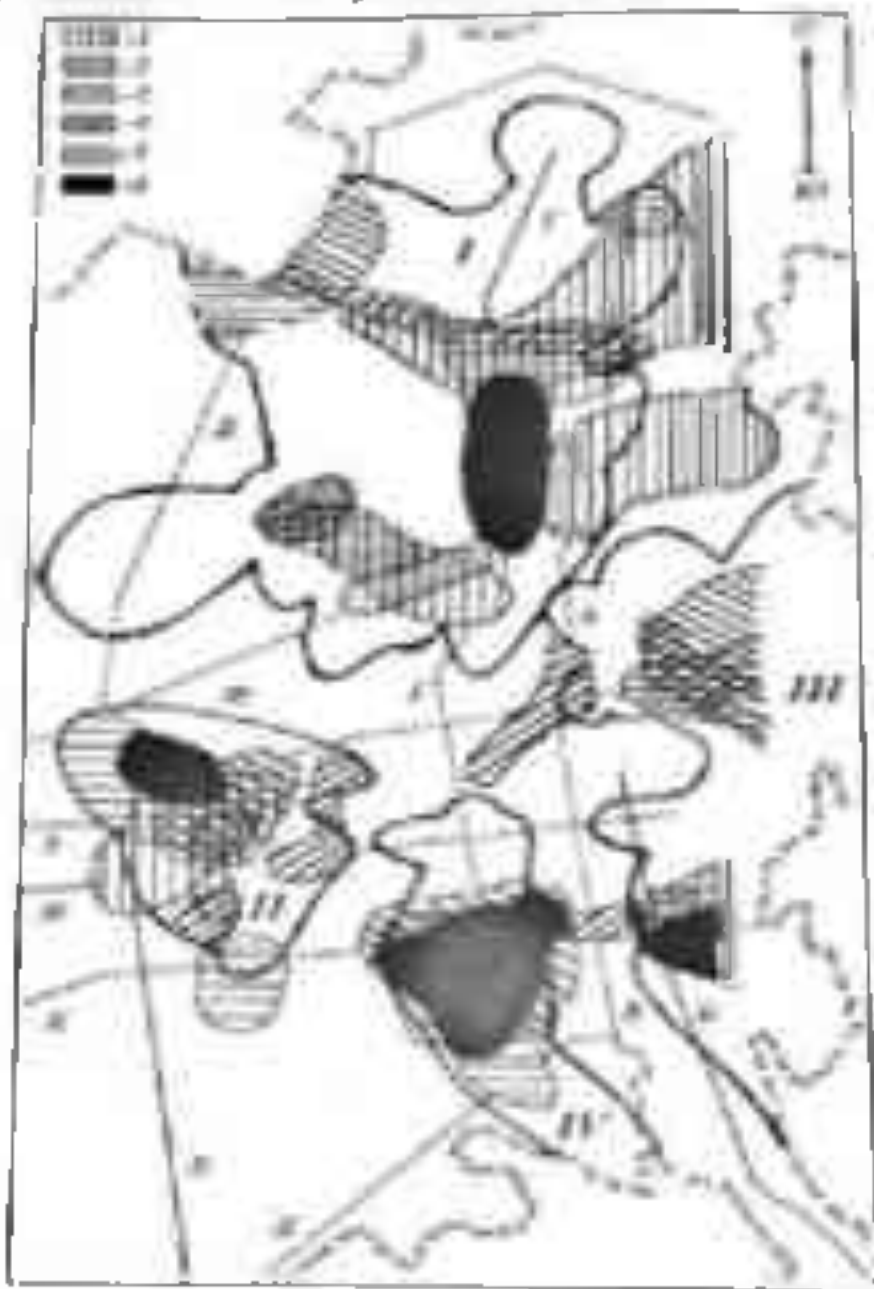


Рис. 2 Участки с максимальным накоплением в хвое сосны обобщающей фоновой для Алматы металлов-загрязнителей и их соотношения с зонами загрязнения (А - В) установленным по приоритетным металлам-загрязнителям.

1 - никель, 2 - железо, 3 - медь, 4 - титан, 5 - бериллий, 6 - барий

Все выявленные участки повышенного накопления фоновых металлов-загрязнителей территориально связаны с описанными зонами загрязнения территории города. Полностью подтверждаются выявленные структуры очагов загрязнения для промышленных зон и восточной зоны городской территории предгорий. На фоновых металлах-загрязнителях четко прослеживаются аэродинамические тени проспекта Ринибекв и Абаз, в уч-

сток повышенного загрязнения ул. Толле-би не выявляется

Сопоставляется с осуществленным зонированием территорий и картина повышенного накопления металлов загрязнителей (рис. 3).

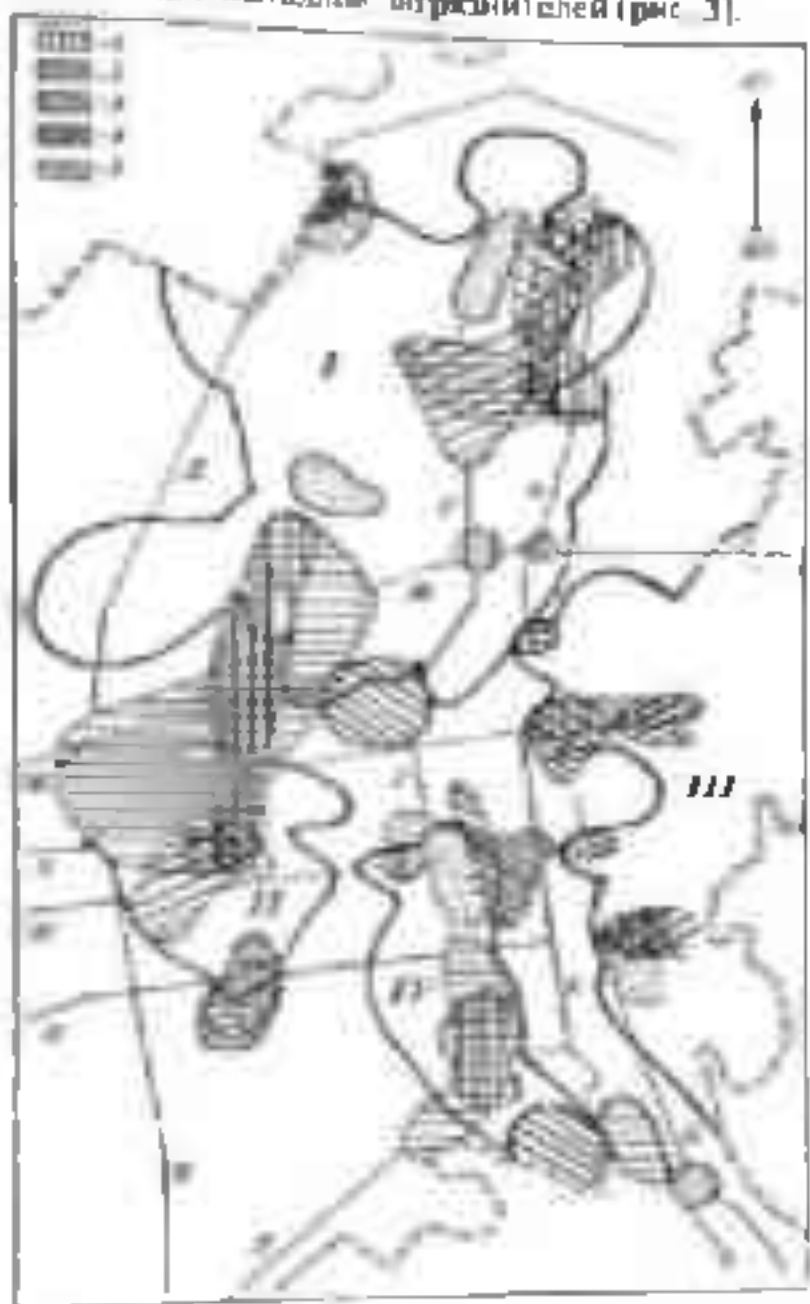


Рис. 3 Участки с максимальным накоплением металлов в зоне действия атмосферной инверсии в г. Уфе. Аэрохимическая карта выстроена в соответствии с данными замеров (I - IV) установленных по прикуривательным пробам. 1 - свинец, 2 - кадмий, 3 - серебро, 4 - кобальт, 5 - марганец

Очаги повышенного накопления этих металлов в основном вписываются в конфигурацию установленных зон при низком содержании металлов в хвое наблюдаются связи между зонами с высокой причинностью загрязнения Северная и Западная зоны промышленного загрязнения имеют близкие пределы загрязнения натрия и цинка от асфальтового завода и завода "Пуритан".

аэродинамической тени предприятий и южная зона аэродинамической тени воздушных потоков Малого Алматинского ущелья взаимодействуют ареалами загрязнения серебра и марганца вдоль улицы Толс-би. Такие связи зон не противоречат предложенной логике их формирования, а лишь дополняют представления, сформированные при анализе участков повышенного загрязнения приоритетными и фоновыми металлами-загрязнителями. На территории, загрязнение которой металлами непосредственно связано со стационарными промышленными источниками выброса, участки повышенного загрязнения могут формироваться между двумя источниками выброса, если здесь имеются воздушные потоки двойственного направления: от одного источника на другой, или наоборот. Причиной такой циркуляции воздуха является горно-долинная ветвь. На границе ослабления горно-долинной циркуляции (ул. Толс-би) воздушные потоки по магистралям, следующие с востока на запад, могут приобретать доминирующее значение в формировании зон повышенного загрязнения. Здесь происходит расширение в западном направлении участка торможения воздушных потоков и соответствующих им территорий с выпадением пылевых и твердых мелкодисперсных частиц.

Осуществленное зонирование территорий города Алматы по повышенному накоплению металлов в растениях, его анализ позволяют сформировать несколько теоретически и практически важных положений:

• повышенное загрязнение участков территорий Алматы металлами определяется либо наличием здесь промышленных предприятий как стационарных источников выброса, либо наличием аэродинамических теней, в которых происходит торможение воздушных потоков, осаждение мелкодисперсных твердых частиц.

• повышенным загрязнением металлами характеризуются территории, прилегающие как к ныне действующим предприятиям источникам выброса (городская свалка, ТЭЦ-1, асфальтовый завод и др.), так и к ранее действовавшим, а в настоящее время остановленным производствам (АЗТМ, завод "Промель" и др.). В случае продолжения деятельности предприятий в настоящее время повышенное накопление металлов в растениях обуславливается их поступлением и из почвы, и из воздушной среды. На территориях, прилегающих к ранее действовавшим, а ныне остановленным производствам, повышенное накопление металлов в растениях определяется их поступлением из почвы, ранее загрязненной выбросами предприятий.

- аэродинамическое формирование участка повышенного загрязнения металлами определяется взаимодействием естественных и антропогенных факторов. В качестве естественных факторов выступают движущие воздушные потоки, определяемые циркуляцией воздуха в предгорной и предгорной циркуляции воздуха. Антропогенными факторами являются планировка застройки, организация магистральных каналов для воздушных потоков, которые играют принципиальную роль в формировании зон повышенного загрязнения в виде аэродинамических теней.

Горно-долинная циркуляция воздуха (4), традиционно признаваемая фактором стабилизации концентрации ситуации на территории Алматы, неоднозначна в своих экологических следствиях. Пространственные коридоры, по которым происходит основной перенос воздушных масс горно-долинной циркуляцией (ул. Фурманов, Душаньский, Весновка) действительно являются менее загрязненными в результате такого проветривания. Вместе с тем территории, расположенные между такими "коридорами", особенно на "развилках" потоков горно-долинной циркуляции воздуха, характеризуются избыточным загрязнением из-за формирования здесь аэродинамических теней.

Зоны аэродинамических теней, не содержащие существенных стационарных источников выбросов, аккумулируют металлы-загрязнители выбрасываемые в атмосферу на самых различных участках города и перемещаемые воздушными токами. Если зоны промышленного загрязнения отражают и характеризуют интенсивность локальной техногенной нагрузки на окружающую среду, то зоны аэродинамических теней воздушных потоков характеризуют обобщенный уровень техногенной нагрузки на городские территории, включая диффузионное автотранспортное загрязнение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адыетжанов Х.А., Гельмгольц Н.Ф. Особенности климатических условий г. Алма-Аты и их роль в загрязнении воздушного бассейна города //Труды КазНИГМИ - 1970 - Вып 36 - С. 127 - 135.
2. Выявление приоритетных экологических проблем города Алматы. Материалы для обсуждения - Алматы: Центр НТДГОС, 1997. - 40с.
3. Гельмгольц Н.Ф. Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня - Л.: Гидрометеоиздат, 1963 - 330 с.
4. Линник Н.Н. Микроклиматическое районирование ветрового режима г. Алма-Аты в целях дифференцированного расчета полей загрязнения от промышленных предприятий // Состояние внешней среды города

Алма - Аты и здоровье человека // Сб научных тр. - Алма - Аты Нау
ки, 1988 - С. 18 - 19.

5. Титова Т.П., Дымалбеков Е.У. Природа и источники загрязнения
почв Алма - Аты тяжелыми металлами // Состояние внешней среды го
рода Алма - Аты и здоровье человека // Сб научн. тр. - Алма - Аты
Наука, 1988 - С.14 - 19.
6. Чекалин С.В., Шүленбиева Н.К. Биодинамика состоян ия окружающей
среды территории Алматы с использованием древесных растений в ка
честве тест-объекта // Международная конференция молодых ученых
"Самаровские чтения 2001 года: экологические проблемы 21 века": Те
зисы доклад. - Минск: Республика Беларусь, 2001: 21-22 слл.
7. Экологическая статистика. Статистический сборник / Под ред. А.А. Сыммо
на - Алматы, Агентство РК по статистике, 2001 - 104 с.

Қазақстан Республикасының ғылым және ақпарат министрлігі МОН РК
Институт биология және фитопатология МОН РК
Қызылорда мемлекеттік университеті им. аль-Фараби

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ АЙМАҒЫН ӨСТІМДІКТІҮІ ЖИНАЛҒАН МЕТАЛДАРДЫҢ МӨЛШЕРІ БОЙЫНША ЗОНАЛАРҒА БӨЛУ

	Н.К. Шүленбиева
Бил. ғылымд. канд.	С.В. Чекалин
Хим. ғылымд. докторы	О.Е. Лебедева
Хим. ғылымд. докторы	А.Г. Сармурина

*Филителминдәция әдісінің зеринтеулері нәтижесінде Ал
маты қаласының аймағын приоритетін флордың және чикортық
металдармен жикануы теритнеу объектсі ретінде қалпы
қарағайды қайдала картада түгірілді Қала аймағында төрт ме
талдармен жикану аумағы шықпанды Олар – саяуқтық және
балыс әндіріс жикану аумағы, шығыс аэрадинамиканық түңы
көлеңкелеу өсері және аңтустік аэрадинамиканық Кіші Алматы
сайының аумағы қалаңкелеу өсері Осылай теритнеу нәтижеселерін
қоршымдылау әдісі қала аумағының металдарың артық
мөлшерімен жикану заңдылықтарын талық түсіндіруде қал
ақпарат береді*

УДК 504.06(574)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОСВОБЕНИИ НЕФТЕЛАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ШЕЛЬФЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Доктор техн. наук М.С. Дуамбеков
Канд. экон. наук А.М. Шукпутов
Канд. физ.-мат. наук Е.Т. Прыля

В статье приводятся экологические меры, стратегические и тактически — тактические ограничения механизмы снижения антропогенного воздействия на окружающую среду Каспийского бассейна.

Анализ и системное осмысление многочисленных работ, посвященных проблемам загрязнения Каспийского моря продуктами генотоксичности как в настоящем так и в будущем, приводит к следующим выводам:

1. Ограничения на освоении углеводородных ресурсов Каспийского моря следует выдвигать в контексте с аналогичными ограничениями в пределах всей Прикаспийской нефтегазодобывающей провинции, отдельных ее областей и месторождений.
2. Следует различать ограничения стратегического и оперативно-тактического плана, с учетом долгосрочных целей и текущей экономической конъюнктуры мирового и внутреннего рынка нефтепродуктов.
3. Ввиду конфликтности и рискованности введения экологических ограничений на освоение углеводородных ресурсов следует предварительно промоделировать ситуацию с использованием современных достижений прикладной математики и информационных технологий.
4. Поскольку Казахстан не располагает опытом разработки морских месторождений и расчетно-аналитическим аппаратом оценки последствий принятия крупномасштабных экологических решений, следует обратиться за помощью в мировые научные центры, имеющие значительные наработки в этом направлении.

Как известно, основную опасность экологической катастрофы в северной части Каспийского моря в настоящее время представляют рафина нефти при добыче и транспортировке, утилизация на факел попутного газа

прибрежных месторождений нефти и сброс на рельеф их пластовых вод с нефтяной отраслью связан ряд экологических проблем в пяти нефтегазодобывающих областях (Атырауской, Мангистауской, Актобинской, Кызылординской и Западно-казахстанской). Основными загрязняющими токсичными веществами при добыче нефти являются оксид углерода, диоксид серы, сероводород, аммиак, фенол, аммиак и различные минеральные соли. Они оказывают подавляющее влияние на рост и развитие многих микроорганизмов, растений и животного мира. Большинство крупных нефтегазовых месторождений находится на поздней стадии разработки и добычи нефти с применением отсталых технологий, устаревшего оборудования, приводит к частым авариям и утечкам нефти. В целом по Западной Казхастану масса разлитой на земле нефти (технологические, аварийные амбары и т.п.) составляет около 5 млн т. Площадь, занятая нефтяными загрязнениями, занимает 194 тыс. га. Очистка замасленных территорий является одним из основных мероприятий в регионе. Ввиду масштабов атмосферного переноса продуктов сгорания и стока погонных явлений на море, в том же поверхностного и подземного стока влияние этих двух факторов на качество воды в Каспийском море распространяется достаточно далеко.

Кардинальным решением утилизации попутного газа и пластовых вод могла быть закачка их в пласт или переработка. Первая альтернатива представляется более предпочтительной ввиду высокой стоимости которой. Впрочем, для её реализации нужно еще найти подходящие структуры, способные принять без ущерба для нефтеотдачи пластов необходимое количество попутного газа и сточных вод.

Необходимость рассмотрения отдельно стратегических и оперативно-тактических ограничений утилизации на факел попутного газа и сброса на рельеф сточных вод месторождений диктуется экономическими возможностями государства, степенью социальной напряженности общества, возможностями научно-технического прогресса.

К оперативно-технологическим ограничениям относят отчасти прежде всего введение, так называемых предельно-допустимых сбросов (ПДС) и предельно-допустимых выбросов (ПДВ) для предприятий – нефтепользователей с учетом влияния их сбросов (выбросов) на процессы формирования качества воды в северной части Каспийского моря. Преимуществом введения ПДС и ПДВ является их относительная дешевизна. Затраты го-

сударств в этом случае сводятся к затратам на мониторинг вод Каспийского моря и контролю за соблюдением назначенных квот предприятиями-водокорытчиками. Недостаток - резидия административных методов, что противоречит духу проводимых рыночных реформ. В будущем, по мере стабилизации экологической ситуации, следует перейти от назначения НДС и НДС к торговле квотами сбросов и выбросов. Однако этот механизм необходимо еще подготовить в юридическо-правовом аспекте.

К стратегическим ограничениям следует отнести ужесточение требований к технико-экономическому обоснованию разработки месторождений. Здесь помимо вопросов разведки, извлечения и пополнения ресурсов должны быть тщательно проработаны вопросы утилизации и переработки сточных газов и вод, а также вопросы оценки риска чрезвычайных ситуаций (ЧС) при тех или иных технологических решениях разработки месторождения. Это особенно касается морских месторождений, где последствия даже небольших аварий могут привести к крупной экологической катастрофе. Следует отметить, что современная наука еще не достаточно готова к оценке риска ЧС. Это впервые заметили украинские ученые, детально изучившие катастрофу на Чернобыльской атомной электростанции. Суть проблемы заключается в следующем. При разработке различных методик риска ЧС, и оценки эффективности экономических механизмов обеспечения безопасности и ликвидации негативных последствий катастроф, обычно используется теория вероятности. Случайный характер возникновения катастроф, обусловленный непредвиденным взаимодействием большого числа случайных факторов [1], казалось бы, оправдывает использование этого математического аппарата. ЧС при этом рассматривается как отказы в большой системе и для их анализа используется аппарат теории надежности. Однако, катастрофа на Чернобыльской атомной электростанции поставила под сомнение адекватность его применения для анализа случайных явлений уникального типа. К таким уникальным явлениям следует отнести и разработку нефтяных месторождений на шельфе Каспийского моря. В связи с этим необходимо разработать другой аппарат, основные черты которого будут изложены ниже, при обсуждении третьего пункта выводов [1].

Что касается социальной напряженности, в связи с планируемой крупномасштабной добычей углеводородов в Прикаспийском регионе отметим следующее. Уровень социальной напряженности здесь во многом связан с бесконтрольным сбросом на рельеф (в так называемые «ворны»)

пластонам кол. содержащих радиоактивные элементы при систематическом сбросе в море «сброс» увеличивается также количество радиоактивных веществ и их выход из скважины по своим масштабам сравнимо с нефтяной кувастрацией. Чтобы иметь стимульную заинтересованность нефтяными компаниями разрабатывать залежи, содержащие радиоактивные и ликвидировать вышеупомянутые «сбросы».

И наконец, последний тезис о том, что стратегические интересы следует учитывать с возможными научно-техническими прорывами в области разведки, добычи и переработки углеводородного сырья. Здесь перспективны следующие направления. Чтобы убедиться в этом, достаточно провести анализ воздействия ИТТ на издержки производства нефтепродуктов (см. табл. 1) [2].

Затраты на добычу барреля нефти

Таблица

Наименование	Средние текущие издержки добычи	В среднесрочной перспективе	В долгосрочной перспективе
Месторождения на суше	8	6	6
Месторождения на шельфе			
Обычные	12	10	8
Маршиватые	18	15	12
Глубоководные	30	20	15
Методы повышения отдачи пласта			
Термические	15	11	
Зачинка CO ₂	20	13	13
Полимеры	17	12	12
Поверхностно-активные вещества	30		15

Как видно из табл., издержки производства (в том числе затраты на обеспечение экологической безопасности добычи нефти) снижаются в значительной степени. То, что является нерентабельным сейчас, будет рентабельным через 5-10 лет. Следовательно, торопиться в этих вопросах экономически не оправдано.

Необходимость математического моделирования конфликтных ситуаций, позволяющих избежать в связи с введением экологических ограничений

ной на разработку специальных мероприятий у побережья Каспийского моря объясняется двумя обстоятельствами. Экологические проблемы в этом становится источником многосторонних проблем, конфликтов, социальной напряженности с серьезными международными последствиями. Появилась необходимость объединения усилий взаимодействия государств и решении этих вопросов, так как границы государства, экосистем и природных циклов не совпадают и поэтому многие экологические проблемы приобретают трансграничный и глобально международный характер. Другим обстоятельством является необходимость разработки специальных методик оценки риска ЧС для уникальных явлений. Здесь предполагается использовать для этих целей аппарат «правдоподобных рассуждений» — обобщение опыта, аналогий и индукции. Как известно, такие модели требуют очень сложного информационного обеспечения и средств их визуализации. Поэтому использование самых современных информационных технологий сбора, хранения, транспортировки и анализа информации является необходимым условием успеха.

Анализ литературных источников и сайтов, выставленных в Интернет-сети (www.lukoil.ru Экологический отчет за 1998-99 г.) показывает, что наиболее передовыми в научно-экологических вопросах освоения шельфовых месторождений является Россия, а в вопросах оценки риска ЧС — Украина. В частности большие достижения в вопросах переработки и утилизации попутного газа имеет компания «Лукойл», а в вопросах моделирования ЧС — Институт кибернетики НАН Украины [3].

Необходимо законодательно предусмотреть создание государственного ликвидационного фонда устранения последствий деятельности перерабатывающих и других предприятий, занятых добычей полезных ископаемых. В данных фондах в период активной деятельности добывающих предприятий должны накапливаться средства для ликвидации экологических последствий их деятельности. Причем обязательным условием должен быть государственный контроль за деятельностью и расходованием средств таких фондов. Следует отметить, что в республике в настоящее время только формируется система распределения ответственности при возникновении чрезвычайных ситуаций при извлечении нефти из скважин на море. Основные обязанности в этой области возлагаются на производителей работ, контроль за деятельностью которых осуществляется специализированными подразделениями.

Нужно предусмотреть механизм включения в Соглашения о разделе продукции пунктов, гарантирующих возмещение ущерба окружающей среде и немедленное реагирование на возникающие чрезвычайные ситуации, обязывающие новых хозяев ликвидировать их последствия.

Одной из важнейшей проблем современности в Каспийском регионе является проблема серы, которая скопилась в огромном количестве. Острота проблемы заключается в том, что сера очень взрывоопасный отход, который может вызвать катастрофу в этом регионе в любую секунду.

Экологическая экспертиза, экологический мониторинг и контроль сейсморазведочных работ, бурение первой разведочной скважины на Восточном Кашагане поместили дальнейшие приоритеты в регулировании геологоразведочных работ. Это - внедрение модели платформы с нулевым сбросом; совершенствование инновационных механизмов реагирования на аварийные ситуации; исследования по использованию наименее токсичных буровых растворов; проведение исследований по переработке отработанных буровых растворов и буровых шламов и дальнейшей утилизации сухих остатков; разработка предельно допустимых концентраций загрязняющих компонент для Каспийского моря.

Одной из основных мер по охране экосистемы Северного Каспия может стать проведение Министерством природных ресурсов с выделения зон с различным режимом хозяйственной деятельности (в том числе с заповедным режимом). Такое зонирование позволит огрести наиболее экологически уязвимые и продуктивные участки от антропогенного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлович В.С., Сергиенко И.В. Исследование методов решения оптимизационных задач и их приложения // Кибернетика. - 1981. - № 4. - С. 89 - 114.
2. Мировой капиталистический рынок промышленного сырья, топлива и химических товаров. Всесоюзный научно - исследовательский конъюнктурный институт. - Москва - 1990. - 212 с.
3. Сергиенко И.В. Предисловие к сборнику трудов XXIII Международного симпозиума по моделированию в Республике Саудовская Аравия. «Modelling of Developing Systems». - 1999. - 11 с.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК
Институт математики МОН РК

**КАСБИЙ ТЕНІПІ ШЕЛІФІНДЕГІ МҮНАЙ-ГАЗ КЕҢ ОРЫНДАРЫН
ИГЕРУ КЕЗІНДЕГІ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ҢҚПАЛҒА
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ШЕКТЕУ**

Техн. ғылымд докторы	М.С. Дувыбекбаев
Экон. ғылымд канд.	А.М. Шукпуртов
Физ.-мат. ғылымд канд.	Е.Т. Оралиев

Мақалада Каспий теңізінің қоршаған ортасында антропогендік ықпалды азайтудың механизмдері, экологиялық шарттары, стратегиялық және жердегі тактикалық ішкінеулер келтірілген.

УДК 622.276.346.001.13

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НЕКОТОРЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОИЗВОДСТВА

Канд. техн. наук	С.С. Омаров
Канд. техн. наук	А.Н. Нысангалиев
	Э.М. Тулемжолов
	К.Б. Кошанова
Доктор техн. наук	Т.К. Ахмеджанов
	А.Ш. Бейсебиннова

Исследованы вопросы экологического мониторинга предприятий по добыче нефти, нефтепереработки, химической, нефтехимической, металлургической и пищевой промышленности

Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности

К этой категории видов хозяйственной деятельности относятся производство широкого ассортимента нефтепродуктов и химических веществ: топлива, смазочных материалов, битума и химического сырья из сырой нефти. При переработке нефти осуществляются следующие стадии промышленного процесса: (а) разделение сырой нефти на фракции в соответствии с температурными пределами кипения и характером конечных продуктов, (б) преобразование химических соединений путем их ращелачивания, перегруппировки (иногда рекомбинации) атомных молекул, (в) очистка с целью удаления загрязнителей — например, серы, (г) дробление фракции в топливом и сырье для того, чтобы готовые продукты удовлетворяли техническим требованиям.

Основы мониторинга предприятий нефтеперерабатывающей промышленности

Целью мониторинга составляются в помощью специфических показателей определять экологическую нагрузку и участки, на которых он ведется. Как правило, в плане мониторинга должны быть предусмотрены:

- Непрерывный контроль прозрачности дымовых газов.

- Периодическое взятие проб в дымовых трубах на содержание в отходящих газах твердых частиц (пыль, окислы серы, окислы азота) (пробы берутся в дымовых трубах котельных агрегатов и вращающихся установок с флюидизированным катализатором), сероводорода (пробы берутся в дымовых трубах гидротензионной сероочистки и регенерации серы)
- Мониторинг концентрации загрязнителей в приземном слое атмосферы на различных расстояниях от территории завода.
- Непрерывный контроль содержания нефти в сточных водах.
- Мониторинг погодных условий в течение всего года (на местной метеостанции);
- Периодическое взятие проб сточных вод (составной пробы раз 24 часа) на БПК₅, ХПК, общее содержание органического углерода, общее содержание взвешенных веществ, содержание нефти, жиров, минеральных масел, фенольных соединений, аммиачного азота, сульфидов, общего хрома, измерение величины рН, температуры, расхода
- Непрерывный мониторинг отдельных параметров с целью своевременности обнаружения сбоев и неполадок в технологических процессах, предотвращение сброса сточных вод, содержащих слишком много органического углерода, устройств мониторинговых скважин и периодическое взятие проб подземных вод с целью своевременного обнаружения их загрязнения в результате разливов и утечек нефти и нефтепродуктов.

Добыча нефти и природного газа в открытом море

В эту категорию видов хозяйственной деятельности входят разведка, освоение и эксплуатация морских месторождений нефти и природного газа. К важнейшим этапам работ относятся:

- морская геофизическая разведка, проводимая на обширных акваториях для выявления месторождений нефти и природного газа;
- бурение разведочных скважин с сузов или пляжных платформ;
- бурение наклонно-направленных эксплуатационных скважин со стационарной платформы (эксплуатационного основания);
- строительство объектов и сооружений, предназначенных для транспортировки и переработки продукции скважин.

Морской нефтяной или газовой промысел включает в себя такие виды оборудования и сооружений, как:

платформы и основания различных типов с многочисленными эксплуатационными скважинами и скважинами для обратной закачки пластовых вод:

- резервуары;
- газгольдеры;
- сепараторы;
- вспомогательные устройства.

Извлеченные из недр нефть и природный газ, как правило, доставляются по трубопроводам на нефтеперерабатывающие или газоперерабатывающие заводы.

Основы мониторинга предприятий по добыче нефти и природного газа в открытом море

Мероприятия по части мониторинга включают в себя: непрерывный контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и сбросом твердых отходов и сточных вод с эксплуатационных оснований и из установок по первичной обработке продукции скважин; визуальный осмотр акватории промысла на предмет обнаружения нефтяной пленки, а также мусора и различных обломков, плавающих на поверхности моря недалеко от участка производства работ или выброшенных волнами на берег. Специальные требования в отношении мониторинга могут предъявляться с целью обнаружения негативных воздействий на определенные виды природных ресурсов и принятия мер по предупреждению или уменьшению экологического ущерба. Мониторинг, проводимый на нефтяных и газовых сооружениях пункта, включает в себя:

• непрерывное взятие проб воздуха на территории пункта и по периметру его ограждения (при помощи автоматических пробоотборников);

• ежедневные осмотры участков, на которых расположены резервуары, нефтегазосборные трубопроводы и головные сооружения магистральных трубопроводов;

• частые проверки качества воды ниже по течению во всех водотоках, находящихся в районе сборного пункта (визуальные проверки состояния воды и взятие проб);

• регулярный отбор проб подземных вод на территории сборного пункта и на участках, которые расположены на более низких гидрометрических отметках (для этого следует долбить мониторинговые скважины)

Предприятия химической и нефтехимической промышленности

На предприятиях этих отраслей промышленности осуществляют чрезвычайно разнообразные технологические процессы и производственные операции; на сегодняшний день отрасль характеризуется наиболее высокой степенью диверсификации товарной продукции. Все виды продукции предприятий химической и нефтехимической промышленности можно разделить на четыре категории:

(а) неорганические химические вещества,

(б) органические химические вещества,

(в) нефтехимические продукты,

(г) химические продукты тонкого органического синтеза, фармацевтические препараты, синтетические красители и ароматические вещества.

К группе неорганических химических веществ принадлежат хлор, щелочи, карбид кальция, неорганические кислоты, соли, фосфор и его соединения, перекись водорода, неорганические пигменты (например, диоксид титана), а также многие соли металлов, получаемые на основе вышеуказанных кислот. Такие неорганические химические вещества как аммиак, азотная кислота, мочевины, фосфорная кислота и т.д., рассматриваются в разделе, посвященном производству минеральных удобрений.

Нефтехимические продукты представляют собой отдельную категорию органических химических веществ. Сырьем для получения большинства этих продуктов служат нефть, природный газ и уголь; многие продукты производятся в больших количествах (товары специального ассортимента — около 1000 т/год, товары широкого потребления — до 500000 т/год).

Многие нефтехимические продукты хранятся в жидком или газообразном состоянии (например, этилен, метанол, этанол, уксусная кислота, ацетон, адипиновая кислота, анилин, бензол, нафталин, соединения хлора и фтора с алифатическими и ароматическими веществами, динитро- и тринитротолуол, формальдегид и спирты). К твердым продуктам относятся синтетические смолы, пластмассы и поливинилхлориды. В эту группу можно включить и другие продукты, например, целлюлозу и химические продукты на основе сахаров, хотя они не являются нефтехимическими.

Химические продукты тонкого органического синтеза и фармацевтические препараты образуют отдельную группу, прежде всего из-за специфики их производства. Почти всегда они изготавливаются в небольших количествах на базе нефтехимических продуктов, природных соединений либо неорганических химических веществ. К этой группе относятся все синте-

зированные соединения, придающие аромат, синтетические красители, промежуточные и конечные продукты фармацевтического производства.

На современных предприятиях химической промышленности со-
храняются собственные очистные сооружения сточных вод, которые обеспечи-
вают повторное использование воды после того, как она будет очищена от
загрязнителей при помощи химических или физических методов до такой
степени, что концентрация загрязняющих веществ можно будет считать
допустимой. Желательно, чтобы в состав оборудования, предназначенного
для хранения сырья, материалов и готовой продукции, входили защит-
ные инертные материалы — например, резервуары с двойными стен-
ками, обвалования, ГСН, системы обнаружения утечек из резервуаров.

Основы мониторинга предприятий химической и нефтехимической промышленности

Ввиду обширного разнообразия используемых и производимых химических веществ, а также применяемых технологических процессов не представляется возможным привести полный перечень всех химических веществ, которые должны подвергаться мониторингу. Необходимо постоянно регистрировать все результаты мониторинга окружающей среды, периодически проверять и оценивать их и принимать меры по ликвидации ущерба. Хотя планы мониторинга разрабатываются с учетом конкретных особенностей производственных процессов, предприятия и участка, на котором они расположены, необходимы следующие меры в области мониторинга, которые носят универсальный характер:

- непрерывный мониторинг дымовых газов, образующихся в котлоагрегатах и печах, на содержание монооксида углерода, содержание избыточного воздуха, протечки;
- периодический либо, если это крайне важно, непрерывный мониторинг выброса газов и твердых частиц на содержание химических веществ, используемых или производимых на предприятии;
- периодический либо, если это крайне важно, непрерывный мониторинг всех сточных вод, в том числе охлаждающей воды, на содержание вышеупомянутых химических веществ;
- мониторинг отдельных технологических параметров для проверки исправности очистного оборудования (например, мониторинг температуры дымовых газов для проверки работы скруббера).

- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях в содержании всех химических веществ, используемых на предприятии (иногда удобно определять содержание сразу нескольких веществ, например, всех органически-инорганических либо их определенных групп – допустим, содержащих хлор)
- мониторинг качества воздуха в окрестностях предприятия на содержание загрязнителей, взвешенных веществ, а также определение величины pH при отборе проб атмосферного воздуха с территории предприятия и с участков, на которых расположены хранилища,
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание загрязняющих веществ и растворенного кислорода,
- периодический мониторинг качества подземных вод для проверки наличия загрязнителей, по сравнению с данными с территории предприятия или с участка, на котором расположены хранилища,
- мониторинг влияния методов сброса и улавливания твердых отходов на ресурсы поверхностных и подземных вод,
- мониторинг зашумленности всех производственных помещений,
- контроль за соблюдением правил безопасности труда и борьбы с загрязнением, своевременное проведение инспекций, корректировка планов обеспечения безопасности и действий в чрезвычайных обстоятельствах,
- проверка воды в водоприемниках на величину pH и содержание взвешенных твердых частиц.

Предприятия черной металлургии

На предприятиях черной металлургии осуществляется целый ряд сложных технологических операций, в процессе которых железную руду превращают в сталь с использованием кокса и известняка. Процесс превращения железной руды в продукцию черной металлургии включает в себя следующие основные стадии:

1. производство кокса из угля и использование побочных продуктов;
2. обогащение руды – например, обжиг, слятывание;
3. производство чугуна;
4. производство стали;
5. разливку металла по изложницам, прокатку, чистовую обработку.

Эти стадии производственного процесса, могут выполняться либо на одном и том же предприятии, либо в совершенно разных местах. Но многих развитых странах сталь выплавляется из металлолома в дуговых электропечах, поэтому операции (1) - (3) неизбежно осуществляются на всех предприятиях черной металлургии. Альтернативным вариантом производства стали – прямое восстановление железа из руды в присутствии природного газа и водорода; продукт реакции – губчатое железо преобразуется в сталь в дуговой электропечи, в этом случае газ направляют в один или два прокатных стана для получения прокатных профилей. Это так называемые мини-заводы.

Основные мероприятия по охране окружающей среды на предприятиях черной металлургии

Планы мониторинга составляются с учетом специфических особенностей предприятия черной металлургии, а также участка, на котором оно находится. В планах должны быть предусмотрены:

- мониторинг выбросов твердых частиц, диоксида серы, монооксида азота, аммиака, сероводорода, мышьяка и цианида;
- непрерывный контроль параметров технологического процесса для проверки исправности очистного оборудования;
- непрерывный контроль прозрачности дымовых газов и полноты сгорания (т.е. котельных, на электростанции);
- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях, в зависимости от типа предприятия и вида производственного процесса, на содержание твердых частиц диоксида серы и оксидов азота;
- мониторинг качества воздуха в окрестностях, с подветренной стороны по отношению к предприятию, на содержание загрязняющих веществ и твердых частиц;
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание растворенного кислорода, величину pH, БПК₅, содержание загрязняющих веществ, жиров и минеральных масел;
- мониторинг сточных вод, поступающих из производственных корпусов, а также из отстойников, на содержание взвешенных веществ, величину pH, содержание загрязнителей жиров и минеральных масел, БПК;
- мониторинг ливневых сточных вод, на содержание жиров, минеральных масел, взвешенных веществ;
- проверка влияния методов, применяемых для сбора и удаления твердых отходов на качество поверхностных и подземных вод;
- мониторинг шумности производственных помещений на всех предприятиях отрасли.

- мониторинг уровней шума на прилегающих территориях предприятий.
- проверка соблюдения правил безопасности и санитарно-гигиенических мероприятий по борьбе с загрязнением.

Предприятия цветной металлургии

Здесь рассматриваются основы мониторинга предприятий цветной металлургии (производство алюминия, ферросплавов, меди, цинка, свинца и никеля). Существует множество цветных металлов, однако ввиду того, что они либо производятся в небольших количествах при обычных условиях, либо являются побочными продуктами специализированных процессов, либо являются побочными продуктами других производственных операций.

Основы мониторинга предприятий цветной металлургии

Планы мониторинга составляются с учетом специфических особенностей конкретного предприятия цветной металлургии, в том числе участка, на котором он находится в целом, однако, в планах мониторинга разработанных для отрасли должны быть предусмотрены:

- мониторинг прозрачности дымовых газов;
- мониторинг выбросов в атмосферу твердых частиц, диоксида серы, фтористых соединений;
- мониторинг выбросов водорода, сероводорода, хлора, аммиака, оксидов азота (если это требуется);
- непрерывный контроль параметров технологического процесса (например, температуры дымовых газов) для проверки исправности очистного оборудования;
- мониторинг качества воздуха в производственных помещениях, в зависимости от типа предприятия и характера производственного процесса;
- мониторинг качества атмосферного воздуха в окрестностях предприятия на содержание загрязняющих веществ;
- мониторинг качества воды ниже по течению реки на содержание растворенного кислорода, величину pH, содержание взвешенных веществ, цианида, свободного хлора и токсичных металлов;
- мониторинг сточных вод предприятия на величину pH (непрерывный) содержание взвешенных и растворенных веществ, в том числе аммиака, содержание взвешенных и растворенных веществ, в том числе аммиака, фтористого водорода, серной кислоты, едкого натра, свободных металлов, величину БПК5, содержание жиров и минеральных веществ.

- мониторинг линейных стоковых вод, сброс которых с территории предприятия разрешен, на содержание вышеуказанных загрязняющих веществ;
- мониторинг загазованности производственных помещений (на всех предприятиях отрасли);
- мониторинг штабелей твердых отходов, прудов-отстойников и обваловых участков хранения шлама на стоки линейных вод, просачивание загрязненной воды в почву и образование фильтрата;
- проверка соблюдения правил безопасности и выполнения мероприятий по борьбе с загрязнением.

Предприятия горнотобывающей промышленности

Проекты в этой отрасли экономики относятся к добыче, транспортировке, переработке и обогащению минерального сырья и нерудных строительных материалов. В рамках проектов предусматриваются следующие мероприятия:

- добыча открытым и подземным способом энергетического и рудного минерального сырья, нерудного индустриального сырья, нерудных строительных материалов и минеральных удобрений;
- подземное выщелачивание и плавление другими методами плавящихся и растворимых минералов (особенно серы и меди), дражная и гидравлическая разработка россыпей полезных ископаемых в реках и прибрежных водах, кучное выщелачивание минералов непосредственно у рудника (преимущественно Au и Cu).

Для добычи минерального сырья и транспортировки материалов в пределах территории горного отвода, а также на обогатительные фабрики и обратно, требуется парк большегрузных автомобилей и землеройного оборудования (скреперов, одноковшовых и роторных экскаваторов, тракторных бульдозеров); необходимы также конвейеры, трубопроводы, железнодорожные пути. Первичная переработка твердых полезных ископаемых осуществляется на фабриках для обогащения и промывки углей, руд и нерудных строительных материалов, в концентраторах, аппаратах выщелачивания, а также в зависимости от стоимостных показателей процесса, на рафинировочных заводах и плавильных печах, расположенных на территории района производства горных работ или за ее пределами. Для добычи и/или обогащения твердых полезных ископаемых сооружается крупный индустриальный комплекс с тысячами работников, с собственной инфраструктурой, в составе которой – предприятия энергоснабжения,

снабженны и канализации, связи, посадочная площадка для самолетов и вертолетов, железная дорога (в Иркутск и порт), все вспомогательные предприятия коммунального обслуживания и социальной сферы.

Виды потенциального воздействия на окружающую среду

Любые горные работы сопровождаются нарушением поверхностных и нижележащих пластов горных пород, включая видоизмененные горизонты. Воздействие на окружающую среду в период проведения поисково-разведочных работ и подготовки месторождения и эксплуатации, как правило, длится недолго, и основными его видами являются:

- нарушение и повреждение земной поверхности в результате прокладки подъездных дорог, бурения скважин и проходки разведочных шурфов, подготовки территории горного отвода;
- образование взвешенной пыли в результате движения автотранспорта, производства буровых и землеройных работ, расчистки территории горного отвода от растительности.

Основы мониторинга предприятий горнодобывающей промышленности

При проведении горных работ открытым способом могут быть установлены стандарты и нормативы на следующие параметры (с проведением мониторинга):

- качество воздуха (содержание взвешенных твердых частиц, газообразные выбросы дизельных двигателей при работе оборудования);
 - понижение уровня подземных вод;
 - вибрации грунта (при производстве взрывных работ);
 - угол откоса и устойчивость бортов карьеров;
 - объем поверхностного стока и качество воды (особенно мутность);
 - дренаж в карьерах;
 - удаление загрязнительно-бытовых отходов;
 - определение и отдельное размещение инертных материалов, встречаемых при разработке месторождения и не обладающих экономической ценностью;
 - обработка и удаление твердых отходов;
 - уровни радионуклидности на участках производства работ и в границах горного отвода.
- Требования по части рекультивации и мониторинг этих мероприятий включают в себя:

- восстановление почвы в первоначальном виде (условия естественного дренажа, уклон местности, речная сеть, грунты);
- контроль параметров водного режима (восполнение запасов, качество воды);
- оценка выживаемости растений (характеристики почвенного режима, видовой состав растений, их приживаемость);
- контроль качества поверхностных вод;
- выход растений на длительный период.

При проведении горных работ основным способом мониторинга должны подвергаться такие базисные параметры, как и другие важные - например, изменение горных пород (особенно в зонах трещин и крупных разрывов), изменение параметров водного режима (структурные изменения, качество воды на выходе из скважин, изменение состава).

При разработке рекомендаций должны быть приняты стандарты и нормы, которые будут использоваться при выборе параметров мониторинга. Будут приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга. Будут приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга.

При проведении работ должны быть приняты стандарты и нормы, которые будут использоваться при выборе параметров мониторинга. Будут приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга. Будут приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга.

Мониторинг должен осуществляться непрерывно, чтобы обеспечить себе защиту (оборудование, материалы и т.д.) для предотвращения рисков, которые могут возникнуть при проведении работ. При этом должны быть приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга. Будут приняты стандарты выбора параметров мониторинга, которые будут использоваться для выбора параметров мониторинга.

При изучении влияния породных отвалов на окружающую среду необходимо проводить мониторинг выбросов загрязняющих веществ с породных отвалов, а также мониторинг почвы в районах расположения породных отвалов

Аналогичным образом поводится мониторинг породных отвалов предприятий угледобывающей промышленности

При обогащении руд требования по части мониторинга должны быть следующими

- качество воздуха на выходе из дымовых труб (на территории обогатительной фабрики и по периметру ее окружности);
- количество и качество сточных вод;
- определение характера твердых отходов и соблюдение правил их обработки и удаления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство и программе эффективного мониторинга загрязнения окружающей среды / SAIC, д-р Дэш Сейяди и д-р Юлия Липсич 1996 81 с
2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / Справочник в двух частях под ред. С. Кальверта и Г.М. Инглунда, ч. 2, перевод с англ. Под ред. д. и. н. А.Г. Сугутини и д. т. н. Е.Н. Теврошского М: Металлургия, 1998

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РК
Каспий Мунвай газ

Актауский государственный университет

Алматынский институт энергетикки и связи

КЕЙБІР ОҚДІРІС САЛАЛАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ НЕГІЗДЕРІ

Техн ғылымд. канд.	С.С. Омаров
Техн ғылымд. канд.	А.Н. Нысанғалиев
	З.М. Түлемісова
	К.Б. Қойшыбаева
Техн ғылымд. докторы	Т.К. Ақмелжанова
	А.Ш. Бейсембинова

Мунай өндіруші, мунай өңдеуші, темір жолы және мунай-химия компаниялары және тау-кен өндірісінде қолданылатын экологиялық мониторингі негіздері берілген.

УДК 604.4 054.550 552.7

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Х.О. Блаубеков
М.Е. Бельгибаев
Доктор геогр. наук

В статье приведены данные по загрязнению почвы и ландшафтов Мангыстауской области. Основными источниками загрязнения являются нефтегазовые месторождения. Отмечается также развитие загрязнения территории Устюрта. Особую опасность для территории представляет хвостохранилище Кендерген, загрязняющее атмосферу прилегающей территории.

Мангыстауская область расположена на юго-западе Республики Казахстан в пустынной зоне и включает полуостров Мангышлак, плато Устюрт, полуостров Бузачи, горы Мертвый Култук и Кайдак. С запада, с северо-запада и юго-запада она омывается водами Каспийского моря. На территории региона выделяются четыре крупных геоморфологических района: горный Мангышлак, равнинный Мангышлак, низменная равнина Бузачи, плато Устюрт. Территория Мангыстауской области по характеру биоклиматических условий относится к пустынной ландшафтной зоне с двумя почвенными подтипами - северной солянково-пыльной остепненной пустыни с бурыми почвами и центральной эфемерно-солянковой пустыни с серо-бурими почвами. Наблюдается большое распространение солончак, на юге - галеры, а в депрессиях - солончак, сорняк. Обширные пространства заняты песками. Для всей территории характерна сильная развитая комплексность (ЯП 4% пещерно-растительного покрова). Геолого-геоморфологическое строение территории области обуславливает специфичность материнских почвообразующих пород и напряженного видного почвообразовательного процесса. Для плато характерно залегание плотных серматовых известняков-ракушечников в прибрежной полосе, на крайнем юге - с глубины 0,2 - 0,5 м, на остальной территории - с 0,5 - 1,0 м.

Ныне неудовлетворительного решения вопросов экологической безопасности при разработке месторождений нефти и газа в районах, прилегающих к Каспийскому морю, нерационального использования земель.

ного фонда, недостаточной его охраны от ветровой и водной эрозии, регион оказался существенно трансформированным и в настоящее время не обеспечивает нормального функционирования экологических систем [1]. Антропогенное воздействие усугубляется природными факторами. Практически вся территория области оптимется по природно-климатическим условиям в крайне неблагоприятной зоне: повышенная солнечная радиация, дефляция, значительная годовая амплитуда температур, малое количество осадков.

Территория Мангистауской области занимает заметное место по запасам минерально-сырьевых ресурсов РК. Здесь сосредоточено около 24 % извлекаемых запасов нефти, около 8 % природного газа, 0,7 % - конденсата, 100% балансовых запасов редкоземельных элементов, 3,2 % - урановых руд, 0,3% - фосфоритов, 90,5 % - пильного камня и значительные запасы других полезных неметаллических ископаемых, в том числе подземных вод. На территории области разведаны большие запасы нефти, газа и конденсата. На пяти крупных месторождениях Озень, Жетыбай, Каламкас, Каражанбас и Северные Бузачи сосредоточено около 70 % всех разведанных запасов нефти области. В области разведано 69 месторождений углеводородного сырья с извлекаемыми запасами промышленной категории: нефти – 735 млн. т; газа – 164 млрд. м³, конденсата – 4,8 млн. т [2].

Основными источниками загрязнения Мангистауской области являются нефтегазовые месторождения: Каламкас, Озень, Карамандыбас, Жетыбай, Арван, Дунга, Жетыбай, Каражанбас, в том числе промышленные предприятия и автотранспорт. Источники загрязнения подразделяются на организованные и неорганизованные. Организованные источники загрязнения – факелы, дымовые трубы, печи и др. К неорганизованным источникам загрязнения относятся насосы, сиважники, различные неплотности в соединениях арматуры, буферные емкости, сепараторы, выбросы [4]. По данным АО "Каражанбасмунай" на 01.01.97 г. площадь замасленности около месторождения составляла 17,8 га, количество выбаров с нефтью равно 71, количество нефти в них – 780 т.

Месторождения "Озень" и "Карамандыбас" расположены на полуострове Мангышлак в южной пустынной части, известной под названием Южно-Мангышлакского прогиба. Добычу, сбор и подготовку нефти с месторождений осуществляет нефтегазодобывающее управление (ИПДУ) "Озеньмунайгаз". Общая площадь месторождений – 28302 га. Добычу нефти и газа ведут 8 цехов. По

данным АО "Онегмунайгаз" на 01.01.97 г. имелось 333 темелытых амбаров с нефтью в объеме 143,063 т.

Мангышлакский атомно-энергетический комбинат на быстрых нейтронах функционировал с 1973 г., действие реактора было остановлено в апреле 1998 г. и сейчас он находится под действием программы ухода и осмотра в ожидании окончательного вывода из эксплуатации. Выбросы радионуклидов в атмосферу и сбросы в Каспийское море держатся стабильно на уровнях, значительно меньше утвержденных предельно допустимых выбросов и предельно допустимых сбросов. Твердые радиоактивные отходы (ТРО) и жидкие радиоактивные отходы складировются в специальных, построенных по проекту могильниках. Проектная мощность бункера для высокоактивных ТРО 400 м³ (1800 Ки), фактическая загрузка — на 85 %, проектная мощность траншей для низко- и среднеактивных ТРО 11240 м³ (2000 Ки), загрузка порядка 83 %. Проектная емкость могильника под "горячей камерой", предназначенной для захоронения высокоактивных отходов реакторного производства и отработавших свой срок импульсных источников ионизирующего излучения составляет 180 м³, загрузка 8 %.

Продолжают оставаться загрязненными радиоактивными источниками территории Северного Устюрта (места ядерных взрывов) — районы колодца Киндикты, Муляман, Актокты. Ядерные взрывы здесь были произведены в 1969-1970 гг. с целью создания водохранилищ. При интенсивной добыче нефти отмечаются процессы распределения и миграции естественных и техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды на нефтепромыслах и прилегающих территориях, что характерно и для Мангыстауской области [3].

Более 23% выбросов вредных веществ в Мангыстауской области производится автотранспортом. Наибольшее количество вредных химических веществ (ВХВ) выбрасывается автотранспортом г. Актау, Жанагань, Форт-Шевченко и других населенных пунктов. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводятся системой Казгидромета только на территории г. Актау. Согласно данным Мангыстауского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, загрязнение города обусловлено выбросами предприятий по производству серной кислоты, минеральных удобрений, шпательмакс, атомной энергетики и автотранспорта. Для г. Актау характерна высокая запыленность воздуха, обусловленная климатическими условиями региона. В 1995 г. средние концентрации пыли со-

свинца 4 ПДК, мышьяка в воздухе — 1,3 ПДК, в мышьяке — 1 ПДК, диоксида серы, оксида углерода, и серникой кислоты не превышены допустимый нормы. В последние годы эти показатели снижались. Также в отдельные моменты года при неблагоприятных погодных условиях в воздухе города отмечались концентрации пыли увеличивавшиеся до 2-3 ПДК в различные концентрации превышавшие ПДК в 18-60 раз. В последние годы при концентрации пыли сюда ввоза отмечается в утренние часы при ветре восточном дымовая

Огарок, являющийся продуктом переработки (обжигов) отходов на сернокислотном заводе (СКЗ) представляет собой порошок серого бурого цвета и имеет в своем составе:

Соединения мышьяка — 0,1 %	1 класс опасности
Свинца — 0,1 — 0,18 %	1 класс опасности
Меди — 0,1 — 1,2 %	2 класс опасности
Цинка — 0,7 — 0,8 %	3 класс опасности
Железа — 47 — 55 %	3 класс опасности
В пересчете на Fe_2O_3 — 75-86 %	3 класс опасности
Серы — 0,5 — 1,5 %	3 класс опасности
Кремнезем — 18 — 24 %	1 класс опасности

Огаркохранилище № 1 на данный момент находится в ведении МП "НТУ" и 76 га земли в районе этого огаркохранилища рекультивированы и засыпаны слоем грунта. Огаркохранилище № 2, занимающее общую площадь 1600 тыс. м², находится на данный момент в бесхозном состоянии. Никаких мероприятий по предотвращению пыления не проводится. Часть огаркохранилища № 2 (58%) находилось ранее под слоем воды, что уменьшало пыление огарка. Огаркохранилище было отгорожено дамбой, которая раньше периодически подсыпалась. Однако, на момент проверки вся вода в огаркохранилище испарилась, дно полностью вышло и лиричный огарок беспрепятственно уносится даже при слабом ветре. Дамба не подсыпается. Сброс воды, осуществлявшийся ранее в значительной степени при гидравлическом способе удаления огарка, сейчас из-за отсутствия огарка не производится. То незначительное количество воды, которое все же поступает на СКЗ, не касается даже огаркохранилища № 1, а на огаркохранилище № 2 вода не поступает уже в течение полутора-двух лет. Все это привело к тому, что огарок, частично находившийся под слоем воды, на данный момент полностью открыт, а так как он представляет собой гидрофобную мелкодисперсную пыль, то легко уносится при слабом ветре и сильно загрязняет атмосферный воздух (из расчета пылью 1 дм³

ленин от свинего отаркоохранилища, что видно по темной-бурыму цвету отарка на земле и растительности во всех направлениях от источника. Причем ветром он может разноситься на очень большие расстояния и оказывать вредное влияние на морские люди как свиного горюда Актау, так и близлежащих населенных пунктов, особенно ст. Мангышлак, п. Баванды, Водников и др. При длительном воздействии, желато (основные химическое вещество содержащиеся в отарке) откладывается в легких и вызывает сидерот-рентгеноидность пневмококков. У работников выявляется астено-вегетативный синдром с сосудистой дистонией, нарушением функции печени, снижением желудочной секреции, моноцитоз, эритропения с высоким содержанием железа в эритроцитах. Необходимо в кратчайшие сроки начать лабораторные замеры уровня пыления отаркоохранилища на границах санитарно-защитной зоны и ускорить мероприятия по результату очи отаркоохранилища.

Недалеко от г. Актау расположена бессточная западина Кошжарат, которая с 1969 г. служит для размещения хвостовых отходов Химико-горно-металлургического комбината (ХГМЗ), Серно-кислотного Завода (СКЗ), неочищенных хозяйственно-бытовых стоков г. Актау (первых микрорайона) и является источником загрязнения природной среды. До 1994 г. в южной западине происходило захоронение ТРО ХГМЗ. Общая площадь размещения отходов составляет 64,8 км², площадь водной фазы - 4,8 км², твердых отложений хвостовых отходов - 10,8 км³. Самой серьезной проблемой является наличие угрозы пыления пляжей на отаркоохранилище Кошжарат, куда в течение 30 лет сбрасывались "хвосты" ХГМЗ и СКЗ, содержащие токсичные и радиоактивные компоненты. За 30 лет эксплуатации там скопилось (на 1.01.97г) 45 млн. т. токсичных, 52 млн. т. радиоактивных и 6,8 млн. т. нетоксичных отходов. В настоящее время, в связи со спадом производства, уменьшился сброс воды в хвостоохранилище, что привело к снижению уровня воды и обнажению "пляжей". На "пляжи" имеется доступ для животных, людей и даже техники, что приводит к разрушению твердой корочки и возникновению реальной угрозы пыления пляжей и загрязнения атмосферы токсичными и радиоактивными отходами. Нормативно-чистой воды, подаваемой в хвостоохранилище для поддержания ее уровня, явно недостаточно. Визуально наблюдение создает впечатление, что размеры оголяющихся пляжей больше, чем 10 км², поэтому необходимо усилить подачу воды, и ускорить строительство дамбы вокруг хвостоохранилища. Одновременно надо ускорить разработку проек-

той рекультивации хвостохранилища, тем, что до сих пор нет научно обоснованного решения проблемы при потверждении вывоза отходов

Кроме неочищенных хозяйственно – бытовых стоков с волани- микрорайонов г. Актау в хвостохранилище ХГМЗ дополнительно сбрасы- ваются аналогичные сточные воды учреждения ГМ 172/6 (исправительная система), где содержатся большие туберкулезом. Руководство учреждения ГМ 172/6 специалистами Мангистауского управления охраны окружаю- щей среды неоднократно выдвигались предложения по внедрению в экс- плуатацию очистных установок для очистки сточных вод, но из- за отсутствия финансовых средств очистные сооружения не были по- строены.

Были отобраны пробы грунта на пляже хвостохранилища. На по- верхности пляжа имеется твердая корочка, состоящая из осколков ра- кой Точных и неоспоримых данных о загрязнении атмосферы отходами с хвостохранилища Кошкарата пока нет. Но угроза возникновения такой ситуации в случае принятия кардинальных и решительных мер может возникнуть в любое время. Озеро Кошкарата на хвостохранилище распо- ложено в 5 км севернее г. Актау и в 10 км от Каспийского моря. Суще- ствует вероятность того, что с подземным стоком радиоактивные отходы из Кошкарата могут попадать в море. Необходимо решить вопрос о возоб- новлении подачи нормативно-чистой морской воды в хвостохранилище для поддержания уровня жидкой фазы и начать комплексное научное ис- следование влияния хвостохранилища на экологическую обстановку г. Актау и области [5]. Прекращен мониторинг за загрязнением подземных вод в районе хвостохранилища ХГМЗ, который необходимо возобновить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельгибаев М.Е., Фанзов К.Ш. Современный антропогенез и проблемы экологии почв Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 1996 – №1 – С. 154-165.
2. Комплексная экологическая программа Мангистауской области. – Алматы – Актау. - 1998 – 106 с.
3. Поляков В.А., Ежова М.П., Ткаченко А.Е. Комплексный подход к изу- чению радиологической обстановки на территории нефтепромы- слов // Геологические исследования и охрана недр Инф. Сбор. - М.: Изд. "Геоинформарк". Вып. 1. – 2001. – С. 26 – 36.

4. Фангел К Ш., Асвибвер И К. О нефтехимическом загрязнении гочы и их экологических последствиях // Гидрометеорология и экология. – 1996 - №4. – С. 183 – 193.
5. Экологическая политика Казахстана в Прикаспийском регионе. // Инф. журнал Бюлл. РК Алматы, 1996. 3 кв. – С. 73 - 83.

Қазақстанның мемлекеттік университетінің атына арнап

МАҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ КЕЙБІР ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАРЫ

Х.О. Баубеков

Геогр. ғылым докторы М.Е. Бельгисбаев

Мақалада Мағыстау облысының аумағымен ландшафттың өзгеруіне байланысты мәліметтері келтірілген. Негізгі қастау кәсіп мұнайгаз кендері болып табылады. Солтүстік-Үстірт территориясының радиоклиматы жөнінде туралы айтылады. Липтаудың бірдеңбегі көзі. Ақтау қаласындағы Қошқарта қалдық сақтау орны болып табылады. Оңтүстік территориядағы атмосфера ластануы.

УДК 627.235

**БОРЬБА С ЗАТОПЛЕНИЕМ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОТ
НАГОННОЙ ВОЛНЫ**

Канд. техн. наук

С.М. Койбатов

Т.Т. Утегалмев

В статье изложены некоторые особенности климата и физического строения побережья северо-восточной части Каспийского моря. Описаны конструкции танколома с V-образными элементами и три береговых волногасителя из типовых элементов и местных строительных материалов.

При освоении и разработке богатейших месторождений нефти, основные работы по добыче и транспортировке которой начинаются в 2005 году, необходимо учесть физико-географические и климатические особенности северо-восточной части Каспийского моря Казхстанского побережья. Северный Каспий занимает 24,3% площади моря, что составляет всего 0,9% его объема. Глубина моря здесь не превышает 4-10 м. Рельеф дна – слабоволнистая, аккумулятивная равнина, с серией банок и островов. Донные осадки в основном алевролиты, пески, ил, крупные банки, состоят из скопления битых и целых ракушек. Наносы реки Волга и Урал образуют множество отмелей и банок, которые при общем мелководье этого района являются опасными для плавания морских судов. Между дельтой реки Урал и Будачинским полуостровом имеется неглубокая (8 м) обширная впадина, являющаяся Уральской бороздиной [1].

Берега Северного Каспия низкие и пологие, извилистые, аккумулятивные, легко затопляемые. Они имеют очень малые (0,001 – 0,0001) уклоны и простираются на значительные расстояния вглубь суши. При усилии сильного ветра со стороны моря образуются нагонные, а со стороны суши сгонные волны. Здесь, в среднем, в месяц отмечается 3 - 4 нагона и 4 - 5 сгонов, поэтому 80 - 85% времени года, линия уреза воды неустойчива и постоянно мигрирует [3]. При средних ветровых условиях, размах этой миграции составляет 3 - 5 км, в экстремальных – при сгоне величина осушки может достигать 8 - 12 км, а величина затопления суши – до 25 - 50 км [4]. В результате повышения уровня моря происходит возрастание длительности, глубины нагонов и

интенсивности течений, меняется гидрохимический режим участков рек и мелководий, растет загрязнение тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами, другими вредными и опасными веществами и их соединениями, поступающими в море и речные системы в течение вымываемые из грунтов затопляемых территории. Размываются берега с расположенными на них строениями, теряются затопляемые и подтопленные сельскохозяйственные угодья, что приводит к ухудшению природной и социально-экономических условий прилегающих территорий, ухудшению медико-экологической обстановки, другим чрезвычайным положениям.

Повышение уровня воды при нагонах для районов побережья, выостине отметки которого незначительно превышают отметку среднего уровня моря, представляет иногда катастрофическое бедствие. Особенно это относится к северо-восточной мелководной, заливообразной части Каспийского моря с очень пологими берегами, где отмечаются наибольшие в этом море величины нагонов. За последние 10 лет на казахстанском побережье отмечаются самые катастрофические нагоны (1987, 1989, 1990, 1991, 1993, 1996) [5]. Убытки от затопления побережья нагонными водами исчисляются десятками миллионов долларов.

В комплексе мероприятий по защите морских платформ, нефтяных вышек, виадукт-портов, пляжей и береговых участков от воздействия ветровых волн применение волноломов и волногасителей является необходимым условием надежной работы всей системы защитных сооружений. Ныне существующие типы волноломов и береговых волногасителей [2] очень материалоемкие, конструктивно сложны, громоздки и их применение для протяженных участков мелководья просто экономически невыгодно.

Для таких условий нами разработан волнолом с V-образными элементами, волногасители из типовых элементов из местных строительных материалов. Волнолом (рис. 1) выполняется из тросов, которые представляет собой трос (3) прикрепленный с двух концов на якорь-тумбы (2). На трос навязываются основные типовые V-образные элементы (1) впритык друг к другу.

Особенностью V-образного элемента является выполнение его таким образом, что к основанию, отрезку трубы длиной равной двум диаметрам элемента привариваются два воздухонепроницаемых ролика, раздвинутых от вертикали на угол α , при этом $\alpha = 30 \dots 45^\circ$ (рис. 1а). Тогда, в зоне одна половина ролика располагается вправо от вертикали, а

другая влево. Длина рожка $L = (H + 0,5h_w)/\sin \alpha$, где H - высота волны, h_w - высота расчетной волны. Кинематическая схема работы волнолома приведена на рис. 1б. При безветренной плыве волнолом находится в состоянии конструкции, в вертикальном положении. При воздействии на ветровой волны, волновой плывы, приливной воды, ледово-льфового рожка, разбивается на множество мелких струй, которые, в свою очередь, вступают на пути правояположенные рожка, концентрируются на них и выжигают под волнами воздуха. При этом вода вторично разбивается на мелкие струйки, т.е. происходит интенсивное перемешивание воздуха с песком, на что затрачивается значительная часть избыточной энергии волны в V-образный элемент. План I

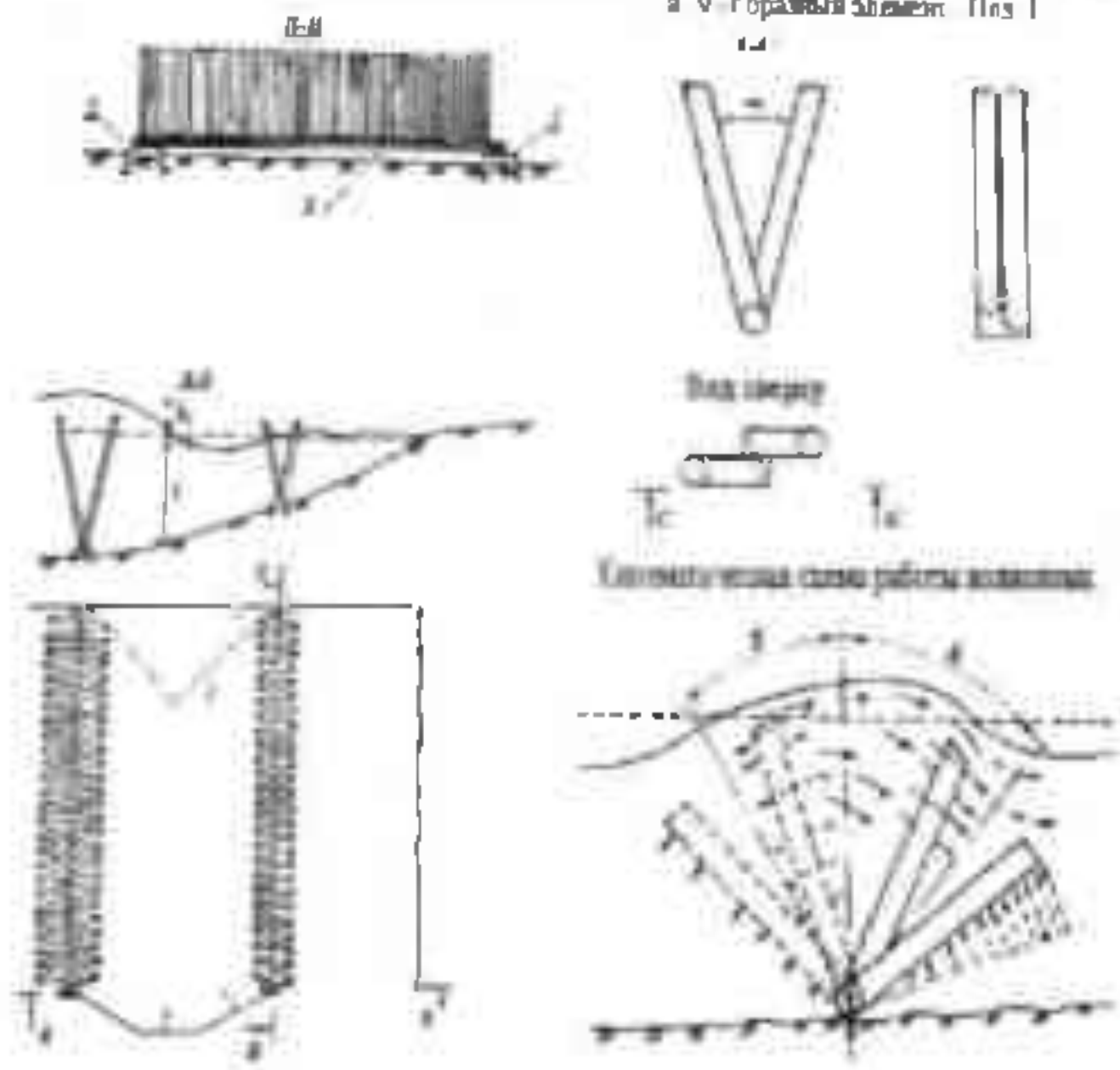


Рис. 1. Волнолом с V-образными элементами

Поворот направо происходит до тех пор, пока активное давление волны не выравняется с пассивным гидростатическим давлением.

отпором системы элементов, в этот момент возникает приливная низа волны и ось волнолома, когда сила отпора станет больше силы активного давления. С этого момента до подхода следующей волны весь волнолом поворачивается в противоположную сторону. Таким образом волнолом работает с двойным эффектом: а) разделение потока на множество мелких струй, их интенсивное перемешивание и б) качение волнолома вокруг центра основания вправо и влево, т.е. эффект обратного маятника качения.

Берцовый волногаситель из тиковых элементов (рис 2), представляющий собой систему множества упругих стальных вертикальных прутьев в пластмассовой оболочке, заделанных в железобетонное основание, которые собираются в ряды и устанавливаются вдоль берега. Поглощение избыточной энергии волны и ее успокоение происходит за счет разделения единого потока воды на множество мелких струй и интенсивного перемешивания его.

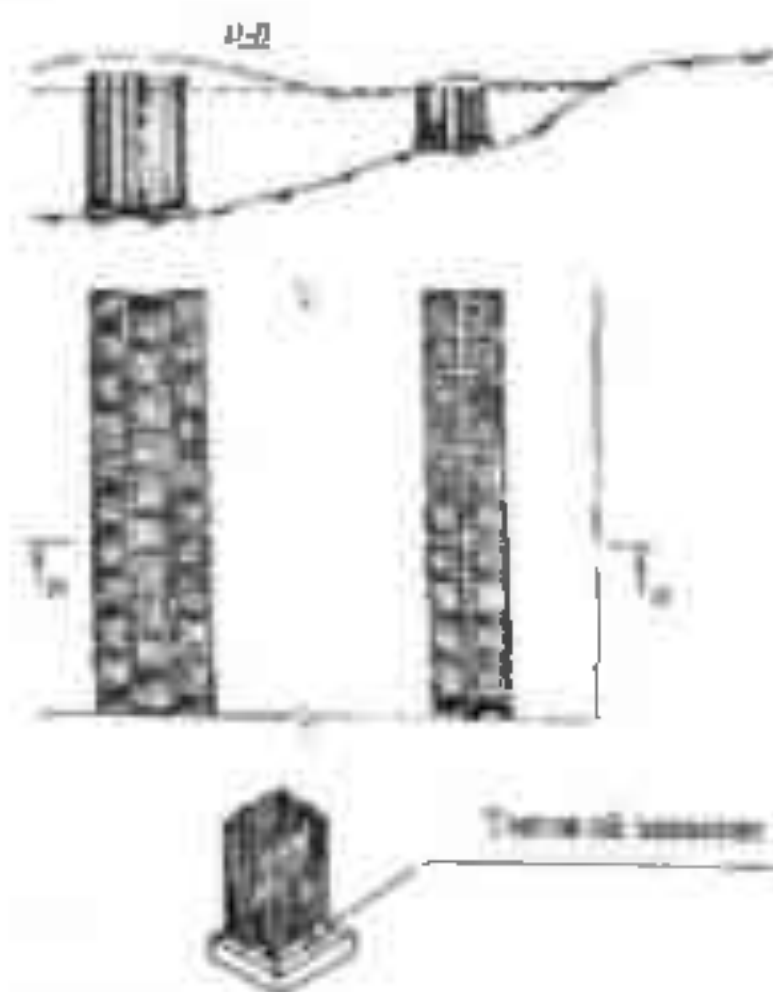


Рис 2 Волногаситель из тиковых элементов

Волногаситель, показанный на рис.3, собирается из бывших в употреблении стиральных автопырышек, скрепленных между собой скобами.

стягиваемый болтами на пластины в вертикальную стену, которая упирается на сваи, забитые в дно на определенном расстоянии друг от друга. Он работает точно также как вышеописанный береговой волногаситель.

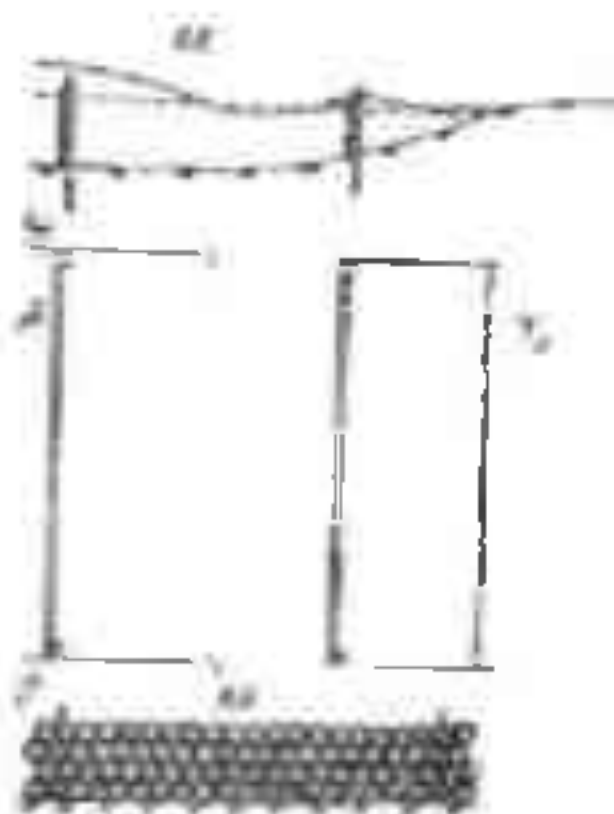


Рис. 3 Волногаситель из местных материалов

Все конструкции волнолома и волногасителей предназначены для мелководных участков моря и, из-за простоты их устройств, возможности изготовления на месте установкой из местных материалов, может найти широкое применение в инженерной практике, при освоении новых месторождений нефти на северо-восточном побережье Каспия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аманиязов К.Н. Каспийское море. Алматы: «Казак университеті», 1990 - с. 13.
2. Джунковский Н.М. и др. Порты и портовые сооружения, часть II, М.: Стройиздат, 1969 - С. 134 - 144. 375 - 383.
3. Ивкина Н.И. Ветровые нагоны морской воды, их моделирование и влияние на окружающую среду Северо-Восточного Каспия // Автореф. дис. . . . канд. геогр. наук. Алматы, 1998 - 25 с.
4. Ивкина Н.И. Природоохранная стратегия в зонах воздействия нагонных вод Каспия. // Материалы международной научно-

практической конференции "Проблемы гидрометеорологии и экологии" – Алматы, КазгосИНТИ. – 2001. - С. 286 - 289.

5. Киреев М.А. Решение гидрометеорологических проблем в рамках Каспийской экологической программы. // Материалы международной научно-практической конференции "Проблемы гидрометеорологии и экологии". – Алматы, КазгосИНТИ. – 2001. - С. 114-115.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

ЖАҒАЛАУ АУМАҒЫНЫҢ КӨТЕРІГЕН ТОЛҚЫММЕН СУ БАСУЫМЕН КҮРЕСУ

Техн. ғылымд. канд. С.М. Койбақов

Т.Т. Утеғалиев

Мақалада Каспий теңізінің солтүстік шығыс бөлігі жағалауының климаты мен физикалық құрылысының кейбір ерекшеліктері бейнеленіп, V-түрлі элементтері бар толқым сындырғыш және тылмас элементтер мен эрозиялық құрылыс материалдарынан жасалған жағалау бойындағы толқым тоқталықшытардың қолданушылары суреттелген.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Редакционная коллегия журнала "ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ" (регистрационное свидетельство N 1538) приглашает Вас к сотрудничеству. Журнал выходит 4 раза в год. Мы рады сообщить Вам, что по решению ВАК РК статьи, опубликованные в нашем журнале, принимаются при защите докторских и кандидатских диссертаций. Статьи должны соответствовать гидрометеорологическому и экологическому профилю.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСИ, СЛАВАЕМОЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА "ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ"

В комплект рукописи, присылаемой автором, должны входить: основной текст статьи, не превышающий 12,5 страниц текста, включая таблицы, рисунки и список литературы (формат указан ниже), аннотация на русском и казахском языках, не более 10 строк, дающая ясное представление о содержании статьи; на английском языке дается название статьи, Ф.И.О. авторов; список литературы в алфавитном порядке авторов на русском далее на иностранном языке (составляется согласно ГОСТу 7.1-84). Число рисунков не более трех на одну статью. Перед заголовком статьи следует указать расширенный индекс по Универсальной десятичной классификации (УДК). Помимо машинописного варианта статьи обязательно предоставляется ее дубликат, записанный на дискете.

Оформление рукописи:

Весь текст рукописи, включая таблицы, отпечатывается на ПК на одной стороне стандартного листа плотной бумаги белого цвета, интервал - 1,2. Параметры поля страницы: верхнее 20 мм, нижнее 75 мм, левое 75 мм, правое 10 мм. Красная строка 12,5 мм, режим набора Microsoft Word, шрифт Times New Roman (стиль нормальный), размер шрифта 11. Заголовок статьи из прописных букв, шрифт полужирный.

Реферат помещается перед основным текстом статьи, после заголовка и списка авторов (представленного в столбик с указанием ученой степени), набирается курсивом, отступы по 5 мм слева и справа.

См. примеры

УДК 551.461.25 (465.75)

О ВЛИЯНИИ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА УРОВЕНЬ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Канд. геогр. наук В.В. Голубцов
Канд. техн. наук В.И. Ли
Канд. геогр. наук В.П. Попова

Рисунки готовятся с соблюдением ГОСТа в режиме Paint (Rainbrush), графики, диаграммы, гистограммы - в режиме Microsoft Excel, и вставляются в текст. Подпись рисунка помещается под ним и набирается курсивом (см. пример). Целые цифры от дробной части числа отделяются не точкой, а запятой. Расшифровка обозначений в строку после подписи. На поле рисунка надписи не допускаются, кроме индексов или цифр обозначений. Размер цифр и букв на рисунке такой же, как и в тексте, индексов - не меньше 1,5 мм.

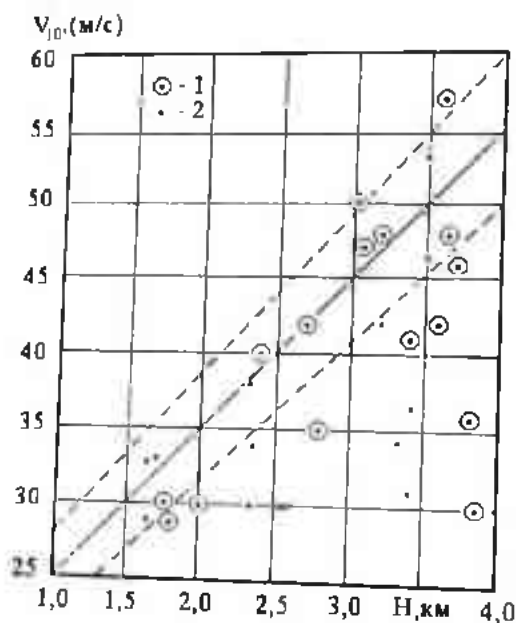


Рис.2. График высотной зависимости максимальных скоростей ветра, вероятных 1 раз в 10 лет для передовых хребтов Тянь-Шаня с высотами гребневой линии 3-4 км:

1 - основной экспедиционный пункт, радиорелейная станция, автоматическая радиометеорологическая станция; 2 - пункты микросъемки

Таблицы оформляются без дополнительной разграфки поля таблицы, разграфляется только "шапка" и внешний контур таблицы. Номер таблицы и смысловое название - над таблицей, примечание - под

ней (с соблюдением ГОСТа) (см. пример).

Таблица 1

Матрица коэффициентов парной корреляции

	x	$I_{ст}$	λ	φ	ΔH
x	1	- 0,62	0,50	- 0,48	- 0,48
$I_{ст}$		1	- 0,27	0,24	0,32
ΔH					1

Примечание. Все показатели нормированы.

Единицы физических величин приводятся в Международной системе СИ (ГОСТ 8.417-81), либо дается перевод приведенных единиц в систему СИ.

Названия организаций, учреждений, географические названия и т.п. даются в последней редакции. К историческим названиям в скобках приводятся современные.

Математические, химические обозначения и формулы набирать в режиме Microsoft Equation. В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные ГОСТом. Номера формул указываются у правого края страницы в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковый номер формулы также дают в круглых скобках. Рекомендуется перевод формул на однострочный набор, если это не затруднит их восприятие читателем (см. пример).

$$\Delta z = W / \omega(z) + W_{г} / \omega(z) + P - W_{кбз} / \omega(z) - E . \quad (1)$$

В тексте обязательно приводится расшифровка всех параметров и аббревиатур. Все сокращения выполняются в соответствии с ГОСТом и словарем сокращений.

РУКОПИСИ, ОФОРМЛЕННЫЕ НЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К ПУБЛИКАЦИИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ И АВТОРАМ НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

На отдельном листе в редакцию высылаются сведения об авторе (авторах) с указанием фамилии, имени, отчества (полностью), домашнего и служебного адресов и телефонов, точного названия учреждения, в котором была выполнена работа, ученой степени и ученого звания автора.

Редакция сохраняет за собой право отклонять рукописи и делать необходимые редакционные исправления, дополнения и сокращения в принятых рукописях. Статья может быть возвращена автору на доработку. В отдельных случаях по просьбе редакции предоставляются рецензии на статью.