

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; Госсен Э.Ф., академик НАН РК, доктор с.-х. наук; Искаков Н.А., доктор экон. наук; Чередниченко В.С., доктор геогр. наук; Чигаркин А. В., доктор геогр. наук.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

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

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

№ 2 (33)

© 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 26. 02. 2004
Формат бумаги 70 × 100/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Объем 14,1 п.л. Тираж 500 экз. Заказ
Цена договорная.

Типография КазгосИНТИ.
480096, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 221

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

Н.И. Ивкина, Т.П. Строева, Е.И. Васенина, Г.И. Нестеркина Режим ветра в районе порта Актау.	7
М.Т. Ибрагимов Защита ГИС-данных с использованием электронных ключей.	12
В.В. Голубцов Определение скорости и времени добегания стока в горных бассейнах.	17
Ж.Т. Сулейменов, И.М. Панасенко, И.С. Тилегенов Использование углеводородных ресурсов Каспия и социально- экологические проблемы.	36
М.Т. Ибрагимов Экологический мониторинг в Республике Казахстан.	43
С.Р. Жанпейсова, Айс. Турсунова Гидрологическое районирование зоны формирования стока рек бассейна реки Иле.	49
А.З. Таиров Восстановление озера Макпал.	56
К.Ш. Муса, Ж.М. Байзак Влияние промышленных предприятий Жезказгана на окружающую среду.	62
В.Н. Уманец, М.Т. Алдерзин Анализ состояния водных ресурсов Казахстана и влияние на них сточных вод.	70
С.Д. Тюменев Геоэкологическое состояние накопителя Сарбулак.	78
К.Ш. Фаизов, А.С. Тапалова К вопросу о природном и техногенном опустынивании почв и охрана окружающей среды.	84
Ж.К. Турениязова Температуралық режимнің өзгеруінің балықтардың тіршілігіне әсері.	91
Р.Х. Тургумбаева Формирование загрязнения поверхностных вод предприятиями фосфорной промышленности.	100

М.А. Шинтемиров	
Особенности процесса разрушения хранилищ твердых и жидких отходов промышленности.	106
Г.С. Кияшова	
Пространственное изменение качества воды реки Есиль в пределах города Астаны.	115
М.Т. Омарбекова, М. Сахы	
Моделирование экологических сценариев при функционировании швейной фабрики.	121
Ж.С. Мустафаев, А.А. Сагаев, Г. Каменова	
Экологические проблемы реконструкции засоленных и техногенных нарушенных почв в системе природопользования. . .	126
М.И. Жаркенов, К.Т. Шынбергенова	
Экологические проблемы воздействия отходов горно-металлургического производства на окружающую среду.	135
Т.Р. Рыспеков	
Механизм развития трещин на освоенных почвах Северного Казахстана.	140
Ю.А. Олин, О.И. Пономаренко, К.С. Баишев	
Программа EASY GRAPH 2.0 – методика ее создания, назначение и использование при моделировании экологической ситуации.	144
М.Т. Ибрагимов	
Экоинформационные системы в Республике Казахстан.	152
А.А. Тулепова	
Природные и исторические предпосылки развития зеленого фонда города Павлодар.	158
А.К. Заурбек, А.К. Кушербаев, Н.Р. Кудайбергенов	
Режим водных ресурсов и состояние здоровья населения в низовьях реки Сырдарья.	167
А.У. Маканова	
Система формирования топонимов с участием лимнологических терминов.	180
ОБЗОРЫ И КОНСУЛЬТАЦИИ	
М.Ж. Бурлибаев, Е.Ж. Муртазин, Р.У. Бултеков	
О состоянии загрязнения окружающей среды Республики Казахстан в 1-ом квартале 2004 года.	192
ХРОНИКА	
К 50-летию научно-производственной деятельности В.В. Голубцова.	209

CONTENTS

SCIENTIFIC ARTICLES

N.I. Ivkina, T.P. Stroyeva, E.I. Vasenina, G.I. Nesterkina Wind Regime in the Aktau Port Area.	7
M.T. Ibragimov GIS-data protection by using electronic keys.	12
V.V. Golubtsov Definition of a speed and lag-time of a flow in mountain basins	17
ZH.T. Suleymenov, I.M. Panasenko, I.S. Tilegenov Using of a hydrocarbonic resources of Caspian Sea and socially ecological problems.	36
M.T. Ibragimov Environmental monitoring in the Republic of Kazakhstan.	43
S.R. Zhanpeisova, Ais. Tursunova Hydrological zoning of a zone of a rivers' flow formation of the Ili River basin.	49
A.Z. Taiyrov Reconstruction of the Makpal Lake.	56
K.SH. Musa, ZH.M. Bayzak Influence of Zheskazgan industrial enterprises to an environment.	62
V.N. Umanets, M.T. Alderzin Analysis of the Kazakhstan's water resources' condition and influence of a sewage to them.	70
S.D. Tyamenev Geoecological condition of the Sorbulak accumulation.	78
K.SH. Fayizov, A.S. Tapalova To a question about natural and man-caused soils desertification and environmental protection.	84
ZH.K. Turenliyazova Influence of a temperature regime change to vital functions of a fishes..	91
R.KH. Turgumdaeva Formation of surface water pollution by phosphoric industrial enterprises.	100
M.A. Shintemirov Features of a process of destruction of the firm and liquid waste products' storehouses of a industry	106

G.S. Kiyashova	
Spatial change of the Esil' River water quality within Astana City	115
M.T. Omarbekova, M. Sahiy	
Modelling of ecological scripts in the time of garment factory functioning.	121
ZH.S. Mustaofayev, A.A. Sagayev, G. Kamenova	
Environmental problems of a salted and man-caused reconstruction soils in the natural management system	126
M.I. Zharkenov, K.T. Shiynbergenova	
Ecological problems of influence of the mining and smelting production waste to environment	135
T.R. Riyspekov	
Mechanism crack progress on the North Kazakhstan developmental soils.	140
YU.A. Olin, O.I. Ponomarenko, K.S. Baiyshev	
EASY GRAPH 2.0 program - technique of its creation, purpose and using for ecological situation modelling	144
M.T. Ibragimov	
Ecology-information systems in the Republic of Kazakhstan.	152
A.A. Tulepova	
Natural and historical preconditions of green fund development of the Pavlodar City	158
A.K. Zaurbek, A.K. Kusherbayev, N.R. Kudaybergenov	
Water resources regime and human health in lower Syrdaria area. . . .	167
A.U. Makanova	
System of a toponyms' formation with participation of a limnological terms.	180
REVIEWS AND CONSULTATIONS	
M.ZH. Burlibayev, E.ZH. Murtazin, N.U. Bultekov	
About septic condition of the Republic of Kazakhstan environment pollution in the first quarter 2004.	192
CHRONICLE	
To the 50-anniversary of research-and-production activity of the V.V. Golubtsov.	209

УДК 551.506.2:551.506.51(574)

РЕЖИМ ВЕТРА В РАЙОНЕ ПОРТА АКТАУ

Канд. геогр. наук Н.И. Ивкина
 Т.П. Строева
 Е.И. Васенина
 Г.И. Нестеркина

В статье рассмотрены вопросы, связанные со статистическим анализом ветровых характеристик в районе порта Актау на Каспийском море. Приведены конкретные примеры расчета скоростей ветра различной обеспеченности.

Вопросу использования режимных и вероятностных характеристик ветра в различных отраслях экономики посвящена обширная специальная литература. Эти данные используются при проектировании и эксплуатации строительных объектов, гидротехнических сооружений, планировании навигации на море и решении других задач, связанных с определением максимально-возможных высот ветровых нагонов и глубин сгонов. При этом в каждом конкретном случае необходимы совершенно разные характеристики режима ветра [4].

Характер ветров в районе Актау определяется как крупномасштабным влиянием циркуляции атмосферы, так местными барикоциркуляционными и термическими условиями. Для исследования режима ветра в данном районе выбран период 1983...2003 гг. Использовались данные наблюдений за скоростью ветра по МГ Актау. Как показал анализ, в холодную часть года, когда интенсивность атмосферной циркуляции над Средним Каспием увеличивается, среднемесячные скорости ветра выше среднегодового значения. Как правило, выделяется только один максимум скорости ветра в середине зимы, когда ветровой режим в основном формируется под воздействием отрога сибирского антициклона, ориентированного через Казахстан на Каспий; и один минимум - в середине лета. Зимой циркуляция над восточным побережьем в основном обусловлена влиянием западной и юго-западной периферией азиатского максимума, а также термическими различиями между морем и сушей. Воды Каспия зимой охлаждаются меньше, чем прилегающие к нему пустыни, в связи с чем увеличивается тенденция переноса более холодных масс воздуха из пустыни в сторону моря. Все это объясняет преобла-

дание на исследуемом восточном побережье юго-восточных (20...30 %) и восточных (15...25 %) ветров (рис. 1).

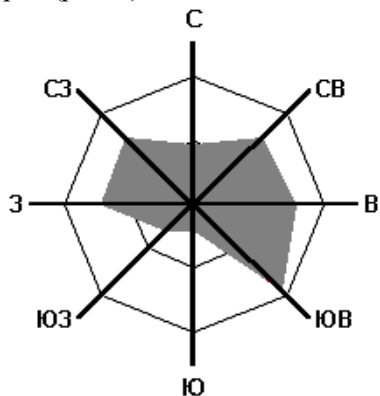


Рис. 1 Средняя многолетняя роза ветров по МС Актау (период 1983...2003 гг.).

Летом, когда макроциркуляционные процессы однородны, различия в скоростях ветра практически исчезают, и главную роль в режиме скоростей начинает играть бризовая циркуляция [2]. Расчетные скорости ветра любой вероятности оказываются заметно большими при ветрах, дующих с суши на море, чем с моря в сторону суши. Следует отметить, что ветер может достигать значительных скоростей практически при всех румбах. Однако, как видно на рис. 2, наибольшую повторяемость скоростей ветра, превышающих 15 м/с, имеют З, СЗ, ЮВ направления. Помимо этого, не исключено “ослабляющее” влияние Кавказских гор на режим скорости ветра определенных румбов, в частности, южных и юго-западных, суммарная повторяемость которых оказывается небольшой – 8 %.

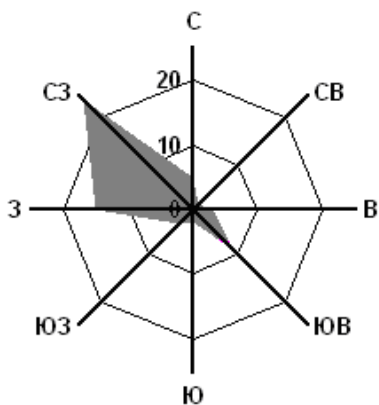


Рис. 2. Роза ветров со скоростью 15 м/с и более по МС Актау (1983...2003 гг.).

За расчетный период максимальная скорость ветров достигала 22 м/с. Однако такие ветра дуют редко. Как показали исследования, за

рассматриваемый период зафиксировано только 63 случая со скоростью ветра ≥ 15 м/с (табл. 1). Продолжительность таких ветров не превышала 1,5 суток. Большую повторяемость имеют ветры, скорость которых превышает 8 м/с. Среднее количество суток со скоростью ветра, равной или превышающей это значение, приведено в табл. 2.

Таблица 1

Средняя многолетняя продолжительность (в сутках) ветра ≥ 15 м/с различного направления за период с 1983 по 2003 гг.

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Продолжительность	1,25	0,25	0,75	2,25	0,50	0,75	3,75	6,00

Таблица 2

Среднее многолетнее количество суток со скоростью ветра ≥ 8 м/с за период с 1983 по 2003 гг.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сутки	14	12	14	13	10	11	11	10	10	12	13	14

Для строительных и эксплуатационных работ в районе порта Актау наибольший интерес представляют максимальные скорости ветра западного, северо-западного и юго-западного направлений различной обеспеченности (V_p). Для определения этих характеристик была использована биномиальная асимметричная кривая обеспеченности или кривая распределения Пирсона III типа, имеющая наиболее широкое применение в гидрологических статистических расчетах [3]. Для расчета кривой обеспеченности необходимо было установить следующие параметры: \bar{v} – средняя величина скорости ветра за исследуемый период; C_v – коэффициент вариации; C_s – коэффициент асимметрии. Значения C_v и C_s вычислялись по алгебраическим суммам в соответствии с формулами (1) и (2).

$$c_v = \sqrt{\sum (k-1)^2 / n}, \quad (1)$$

$$c_s = \sum (k-1)^3 / nc_v^3, \quad (2)$$

где $k = \frac{v_i}{\bar{v}}$ – модульный коэффициент, v_i – измеренная скорость ветра, м/с.

Как отмечалось выше, расчеты выполнялись по данным о максимальных скоростях ветра по трем направлениям: западному, северо-

западному и юго-западному. Параметры кривых обеспеченности, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Скорость ветра различной обеспеченности для северо-западного, западного и юго-западного направления

	Вероятность, %								
	0,01	0,1	1	2	4	10	25	50	75
Запад									
$\bar{v} = 13 \text{ м/с}, C_v = 0,24, C_s = 0,40$									
v_p	28	25	21	20	19	17	15	13	11
Северо-запад									
$\bar{v} = 12 \text{ м/с}, C_v = 0,34, C_s = 0,71$									
v_p	35	29	24	22	20	17	14	12	9
Юго-запад									
$\bar{v} = 10 \text{ м/с}, C_v = 0,30, C_s = 0,65$									
v_p	26	22	18	17	16	14	12	10	8

Коэффициенты C_s не равны $2C_v$, поэтому для расчета модульного коэффициента заданной обеспеченности k_p использовалось уравнение биномиальной кривой распределения, проинтегрированное А. Фостером [1]. Скорость ветра заданной обеспеченности v_p определялась как произведение k_p на среднюю скорость ветра. Среднеквадратические ошибки параметров кривых обеспеченности вычислялись по формулам Д.Л. Соколовского, С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля. Эти ошибки находятся в допустимых пределах, поэтому вычисленные значения приняты для дальнейших расчетов эмпирических кривых обеспеченности. В качестве примера на рис. 3 приведены теоретическая и эмпирическая кривые обеспеченности максимальных скоростей ветра северо-западного направления.

Сопоставление совмещенных кривых позволило сделать вывод, что теоретические кривые обеспеченности скоростей ветра западного, северо-западного и юго-западного направлений, построенные при C_s , равном 0,40, 0,71 и 0,65 соответственно, хорошо следуют построенным по наблюдаемым точкам эмпирическим кривым во всем диапазоне, и могут приниматься в качестве расчетных для определения максимальных скоростей ветра заданных пределов обеспеченности.

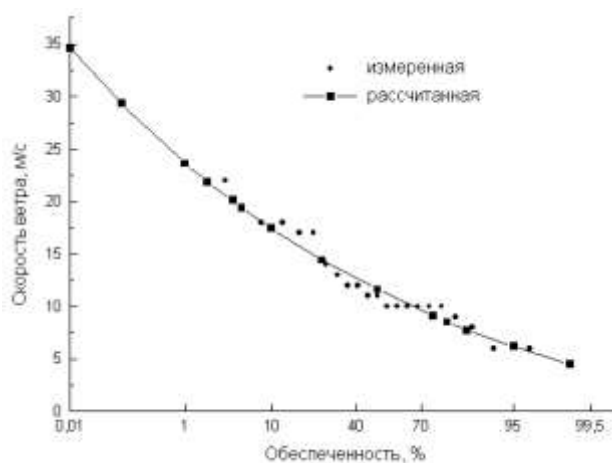


Рис. 3 Кривые обеспеченности (теоретическая и эмпирическая) максимальных скоростей ветра северо-западного направления в порту Актау.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: Вычислительный центр АН СССР, 1968. – 474 с.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей, том VI. Каспийское море, вып.1. Гидрометеорологические условия. – СПб.: Гидрометеоздат. – 1992. – С.222 - 253.
3. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. - Л.: Гидрометеоздат. - 1970.- 460 с.
4. Кошинский С.Д. Режимные характеристики сильных ветров на морях советского союза. Часть 1. Каспийское море. - Л., Гидрометеоздат.- 1975. - 412 с.

РГП Казгидромет

АҚТАУ ПОРТЫ АУДАНЫНДАҒЫ ЖЕЛ РЕЖІМІ

Геогр. ғылымд. канд Н.И. Ивкина
Т.П. Строева
Е.И. Васенина
Г.И. Нестеркина

Мақалада Каспий теңізінің Ақтау порты ауданындағы желдің сипаттамаларын статистикалық талдау мәселелері қарастырылған. Әртүрлі қамтамасыздықтағы желдің жылдамдығын есептеудің нақты мысалдары келтірілген.

УДК 504:001+551.501

ЗАЩИТА ГИС-ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ КЛЮЧЕЙ

М.Т. Ибрагимов

В статье рассматриваются возможности защиты данных ГИС (электронные карты, пространственные базы данных, и др.) с использованием электронных ключей. Рассматриваются возможные плюсы и минусы данной технологии.

На сегодняшний день во всем мире широко используются Геоинформационные Системы (ГИС) – средства пространственного анализа данных. Они применяются как различными государственными структурами и учреждениями (например, военные ведомства, исследовательские институты, органы власти и управления и др.), так и коммерческими организациями (например, для решения задач прокладывания на карте оптимального маршрута грузоперевозок, и т.п.). Нельзя обойтись без карт в географии, гидрографии, метеорологии, сейсмологии и других науках, связанных с исследованием нашей планеты.

В отличие от западных стран, где ГИС-данные создаются в больших количествах и используются повсеместно, в нашей стране общедоступные данные в удобных для использования цифровых форматах только начинают появляться. Это сдерживает использование ГИС в решении различных актуальных задач (в основном, ГИС сейчас используют в органах государственной власти и управления, а также в крупных компаниях). Но, тем не менее, процесс внедрения и распространения ГИС все-таки идет. Рынок насыщается цифровой картографической продукцией. Но данная продукция имеет некоторые особенности.

Цифровые топографические основы отличает высокая себестоимость работ по их созданию. Следовательно, возникает вопрос об авторских правах на цифровые карты. Карты, как и другая информация, как правило, являются интеллектуальной собственностью их создателя. Высокой ценностью обладает тематическая информация цифровых карт, используемая в ГИС. Очевидно, что содержание цифровых карт, которые используются в военных целях, также не является информацией общего

пользования. Картографические данные, несущие определенную информацию, в большинстве случаев имеют некоторую ценность для организаций использующих ГИС, и, как следствие, требуют организации ограничения доступа к ним.

Широкое применение сетевых технологий при работе с ГИС имеет немало преимуществ (например, одновременный доступ к цифровым картам, возможность обращения к картографическим базам данных, обмен данными без использования автономных носителей и т. п.). Но наравне с преимуществами имеются и недостатки (возрастает возможность утечки данных из корпоративной сети, несанкционированного доступа к конфиденциальной картографической информации).

Поэтому достаточно актуальной стала проблема защиты цифровых карт и картографических баз данных от несанкционированного доступа и пиратского копирования. К сожалению, как показывает опыт, административно воспрепятствовать данным правонарушениям чрезвычайно сложно.

Программно – аппаратные решения данной проблемы существуют, но и они не являются универсальными. Таким образом, на сегодняшний день, различные источники, связанные с защитой информации, выделяют два основных способа защиты цифровых карт: *с помощью встроенных средств ГИС*, а также *программных и аппаратных решений сторонних производителей*.

Очевидно, что наиболее удобным для пользователя было бы решение данной проблемы в рамках программных продуктов ГИС. Но, к сожалению, разработчики не торопятся встраивать системы защиты цифровых карт в свои программные продукты, так как это не соответствует их коммерческим интересам (цифровые карты - бесплатно, программные продукты - за деньги). Имеющиеся в некоторых программных продуктах возможности создают только иллюзию защиты и не являются проблемой для знающих людей. Так, например, в *ArcView 3.2a*, все пароли, предназначенные для блокировки "тем" (Themes), вы можете легко обнаружить в файле **.apr* просто поискав теги с именами *"password"* № используя обычный текстовый редактор (например, Блокнот (*Notepad*), входящий в стандартный состав пакета *Windows*):

```
(FTheme.15  
Name: "Index"  
Source: 16  
Password: "Key_word"
```

Flags: 0x15
Legend: 32
Threshold: 45
View: 5
GSet: 46
LegEditScript: "View.EditLegend"
TxPos: 47
LabelField: 26)

Ввиду этого, в настоящее время, использование лишь специализированных продуктов сторонних производителей является, пожалуй, серьезным и, наверное, единственным решением данной проблемы. На сегодняшний день самый распространенный вид программно-аппаратной защиты данных – *электронные ключи*. Данные устройства позволяют защищать цифровую карту (т.е. файлы из которых она состоит) с помощью специальных алгоритмов шифрования.

Реализация защиты с помощью электронных ключей должна производиться так, чтобы пользователи, работающие с защищаемыми файлами данных, имели бы полный доступ к ним (как на чтение, так и на запись). В то же время необходимо обеспечить, чтобы информация, содержащаяся в файлах, не выходила, в своем исходном виде, за пределы некоторого ограниченного "пространства" (локального компьютера, организации) или была растиражирована в строго определенном количестве экземпляров. При этом заранее считается, что пользователи не заинтересованы в обеспечении защиты организационными методами.

Наиболее известными фирмами, занимающиеся производством электронных ключей и предоставляющих описанный метод обеспечения безопасности данных, являются фирмы: *Aladdin, Eutron, Rainbow* и др.

Каким образом функционирует система защиты с использованием электронных ключей?

Рассмотрим вышеприведенный рисунок, на котором отображена упрощенная схема обеспечения защиты на программном и аппаратном уровне при чтении информации. Программа, считывающая и интерпретирующая данные в каком-либо файле, обращается к диску компьютера (или какому-либо логическому устройству) для считывания данных посредством вызова специальных функций операционной системы (подсистема ввода-вывода). Она получает данные из участка файла, интерпретирует их

и затем записывает (при необходимости) обратно на диск. Решение проблемы состоит в том, чтобы перехватить операции "чтения-записи" либо на уровне операционной системы, либо на аппаратном уровне и провести дешифрирование-шифрование считываемых или записываемых данных.

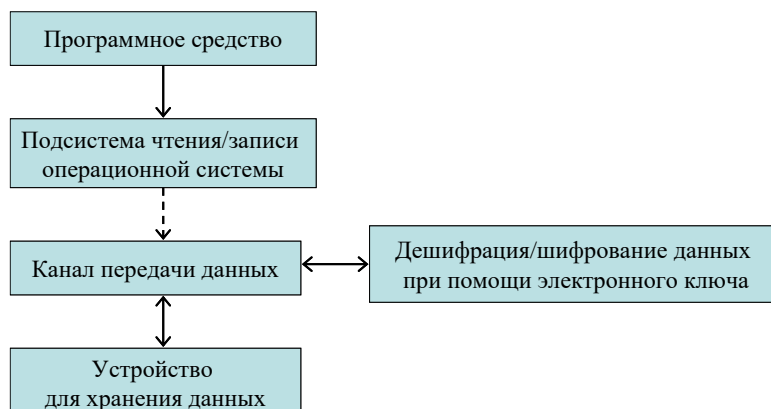


Рис. Схема обеспечения защиты при помощи электронного ключа.

Как с точки зрения пользователя выглядит работа с защищенными данными?

1) В параллельный, последовательный, *USB* или *PCMCIA* порт компьютера устанавливается специальное устройство: ключ. Его назначение: идентифицировать легальность копии и генерировать код для шифрования/дешифрирования данных. Ключи или аппаратные платы шифрования могут так же устанавливаться в слоты внутри компьютера,

2) Инсталлируется особый драйвер (эта операция чрезвычайно проста и не требует задания каких-либо параметров для инсталляции),

3) Доступ к защищенным файлам осуществляется только в том случае, если ключ остается подключенным к компьютеру. В противном случае программное средство перестает "узнавать" данные файлы и генерирует ошибку (при этом, как правило, стабильность его работы не нарушается). Для работы с защищенными файлами программное средство ГИС должно быть специальным образом подготовлено поставщиком карты.

4) В случае если осуществляется копирование защищенного файла средствами ГИС-продукта, то созданная копия так же будет зашифрованной (но не обязательно, это зависит от настроек установленных поставщиком карты)

5) При работе с защищенными файлами наблюдается некоторое замедление работы (как правило, незначительное), вызванное осуществлением операций кодирования/декодирования.

Рассмотрим достоинства и недостатки защиты электронных карт с помощью электронных ключей.

К достоинствам можно отнести следующее: 1) Простота в установке и эксплуатации; 2) Реализация достаточного уровня защиты посредством шифрования/дешифрования; 3) Совместимость со всеми видами платформ.

К недостаткам: 1) Потеря ключа (по любой причине) приводит к потере данных, поскольку работа с ними без ключа невозможна; 2) Случаи сбоев в портах *LPT* и *USB* также приводят к проблемам в работе программы.

Резюмируя все выше сказанное можно отметить, что данный метод достаточно эффективен (простота реализации для конечного пользователя и достаточный уровень безопасности), но защищать свои данные подобным методом могут только крупные компании, создающие и распространяющие ГИС-данные. Поскольку они могут позволить себе заказать производство электронных ключей для всего объема данных, чего нельзя сказать о небольших компаниях.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

ЭЛЕКТРОНДЫҚ КІЛТ КӨМЕГІМЕН ГХЖ – МӘЛІМЕТТЕРІН ҚОРҒАУ

М.Т. Ибрагимов

Мақалада электрондық кілт көмегімен ГХЖ мәліметтерін (электрондық карта, мәліметтің кеңістіктік базасы т.б.) қорғаудың мүмкіндіктері қарастырылады. Берілген технологияның артықшылықтары мен кемшіліктері талданады.

УДК 551.482.215.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ И ВРЕМЕНИ ДОБЕГАНИЯ СТОКА В ГОРНЫХ БАССЕЙНАХ

Канд. геогр. наук В.В. Голубцов

Рассматриваются результаты исследования добегаания стока в горных бассейнах. Приводятся формулы для расчета времени добегаания по руслам рек и горным склонам при формировании поверхностного и почвенно-грунтового стока и способы определения их параметров. С помощью полученных формул может быть определено время суммарного (бассейнового) добегаания, складывающееся из продолжительности добегаания стока по склонам и русловой сети.

Расчет скорости и времени добегаания речного стока. Скорость перемещения волны половодья или паводка обычно определяется путем анализа времени прохождения соответственных уровней или расходов через гидрометрические створы, расположенные по длине реки. Горные реки обычно имеют сравнительно небольшую длину и характеризуются большими скоростями добегаания. Поэтому гидрометрические створы на горных реках должны быть обязательно оборудованы самописцами уровней (расходов). В настоящее время число постов, расположенных в среднегорной и высокогорной зонах и оборудованных самописцами, невелико. Такое положение обусловлено невозможностью установки самописцов на участках деформирующегося русла горных рек, а также трудностью их содержания в связи с частыми повреждениями при прохождении паводков и селевых потоков.

Недостаточность гидрометрических материалов побудила автора использовать при разработке формул для определения скорости и времени добегаания установленные выше закономерности движения воды на участках гидрометрических створов с последующей их корректировкой путем сопоставления рассчитанных скоростей течения и реальных скоростей перемещения паводковых волн [13].

Как известно, общее выражение для расчета средних скоростей течения рек, а также поверхностных и почвенно-грунтовых вод может быть записано в следующем виде:

$$V = CH^{\mu} I^{\chi}, \quad (1)$$

где V – средняя скорость, м/сек; H – средняя глубина, м; I – уклон в долях единицы; C – скоростной коэффициент; μ и χ – параметры.

Для расчета скорости течения равнинных рек широко используется формула Шези-Маннинга [11]. Для условий Средней Азии хорошие результаты дают расчеты средней скорости течения воды по формуле [5]:

$$V = C_{\Pi} H^{0,5} I^{0,33}, \quad (2)$$

где C_{Π} – скоростной коэффициент, изменяющийся для гравелисто-галечниковых русел от 8 до 15 и в среднем равный 11.

Недостатком этой формулы является отсутствие зависимости ее скоростного параметра C_{Π} от глубины потока. В этом случае следует полагать, что влияние шероховатости русла не зависит от уровня его заполнения движущейся водной массой, что противоречит достаточно обоснованным представлениям о характере движения воды в речных системах. Для устранения необоснованного игнорирования указанного явления в выражении (2) для определения C_{Π} необходимо использовать формулу Маннинга. Тогда это выражение будет иметь следующий вид:

$$V = \frac{1}{n_{\Pi}} H^{0,67} I^{0,33}, \quad (3)$$

где n_{Π} – коэффициент шероховатости.

По нашему мнению формулу (3) можно использовать для расчета средней скорости течения полугорных рек ($0,001 \leq I \leq 0,004$).

Для горных рек ($I > 0,004$) автором предложена и обоснована следующая формула [7]:

$$V = \frac{1}{m} H^{0,67} I^{0,17}, \quad (4)$$

где m – коэффициент шероховатости.

Определение коэффициента шероховатости m производится в соответствии с классификацией, приведенной в [8].

Исследования Г.А. Алексеева [1], А.Н. Бефани [2], С.И. Харченко [15] и др. показали, что для приближенного определения скорости добега-ния стока может быть использована формула следующего вида:

$$V_p = \alpha Q^\varepsilon I^\nu, \quad (5)$$

где Q – расход воды на участке реки, м³/с; V_p – скорость руслового добега- ния, м/с; α , ε и ν – параметры.

Результаты, полученные А.Г. Иваненко [10] и Е.Д. Гопченко [6] показали, что формула (5) может быть успешно использована для расчета скорости добега- ния стока равнинных и горных рек. Детальный обзор формул для расчета скорости добега- ния приводится в монографии Р.А. Нежи- ховского [13].

Уравнение для расчета средней скорости добега- ния стока по рус- лам рек и временных водотоков в горном бассейне может быть получено путем подстановки в выражение (3 или 4) значения H из уравнения расхо- да воды $Q = VbH$. Причем предполагается, что параметры зависимости ширины потока b от средней глубины $b = b(H)$, характеризующей форму русла [13], известны. Можно считать установленным, что эта зависимость для склоновых и русловых потоков имеет следующий вид:

$$b = b_0 H^\delta, \quad (6)$$

где b_0 – ширина потока при $H = 1$ м в м; δ – параметр.

Значение параметра δ изменяется от 0 для прямоугольных русел до единицы для русел треугольной формы. Исследования Р.А. Нежихов- ского [13] показали, что параметр δ изменяется от 0,3 до 0,7 для русла и от 0,7 до 4,5 – для поймы. Проведенный анализ морфометрических харак- теристик русел, полугорных и горных рек Средней Азии, Юго-восточного и Восточного Казахстана позволил установить, что параметр δ может быть принят равным 0,33.

Подставив выражение (6) в уравнение расхода воды, получим:

$$Q = Vb_0 H^{\delta+1}. \quad (7)$$

Тогда уравнение для расчета средней скорости течения, получен- ное путем подстановки значения H , определенного из выражения (7), в формулу (4) при $\delta = 0,33$, будет иметь следующий вид:

$$V = \frac{\bar{Q}^{0,33} I^{0,11}}{m^{0,67} \bar{b}_0^{0,33}}, \quad (8)$$

где \bar{Q} , I , \bar{b}_0 и m – средние значения параметров для участка реки.

Следует отметить, что показатель степени при уклоне в выражении (8) зависит от принятой исходной формулы для расчета средней скорости течения воды в реке. При подстановке средней глубины потока из выражения (7) в формулу (3) показатель степени при уклоне будет равен 0,22. При использовании формулы (4) показатель степени при уклоне оказался равным 0,11. Изменения этого показателя, а также значений коэффициента шероховатости n_{II} и m обусловлены различным характером гидравлических сопротивлений при движении воды соответственно в полугорных и горных реках.

При изложении рассматриваемого вопроса все параметры формул принимаются средними для участка от истока до замыкающего створа реки. В дальнейшем внимание на осреднение характеристик и параметров формул акцентируется только в случае необходимости. Средний взвешенный уклон реки при значительных изменениях ее продольного профиля следует определять по способу, предложенному Г.А. Алексеевым [1]. Для гравелисто-галечниковых русел полугорных рек ($0,001 \leq I \leq 0,004$) и их отдельных участков, характеризующихся сравнительно однородными условиями движения воды, значение параметра n_{II} может быть принято изменяющимся равным 0,08 до 0,15 и в среднем равным 0,12. Для горных рек значение параметра m может быть определено с помощью классификации, предложенной автором [8]. Эта классификация по нашему мнению, может оказаться полезной преимущественно при определении параметра m на реках с $I = 0,004 \dots 0,05$. Для горных рек с $I > 0,05$ использование визуальных оценок характера движения потока для определения параметра m с помощью указанной классификации крайне затруднительно. На полугорных и горных реках, как правило, наблюдается чередование участков с различным характером движения воды. Для участков длиной 2...3 км, значение параметра m стремится к наиболее вероятному значению. В связи с этим, для указанных рек рекомендуется принимать значение параметра m постоянным и равным его наиболее вероятной величине 0,211 [8]. В этом случае крайние значения m , приведенные в классификационной таблице, характеризуют диапазон наиболее часто встречающихся величин параметра шероховатости русел горных рек.

Для определения \bar{b}_0 на участке от истока до замыкающего створа или между двумя створами может быть использована связь значений

b_0 определенных для каждого гидрометрического створа и расстояния L от истока до этого створа (рис.). Как известно, гидрометрические створы выбираются на участках рек с сосредоточенным движением воды. Анализ материалов гидрографических обследований рек рассматриваемой горной территории позволил установить, что значения b_0 , определенные в гидрометрических створах, на 15...20 % меньше, чем средние на участке. Поэтому линия на рис. проведена с учетом приведенной выше величины отклонения. Полученная зависимость имеет следующее аналитическое выражение:

$$b_0 = 0,82L^{0,82}, \quad (9)$$

где L – длина реки от истока до замыкающего створа, км.

С помощью этого выражения можно установить зависимость:

$$\bar{b}_0 = \frac{0,82L}{L} \int_0^L L^{0,82} dL, \quad (10)$$

где \bar{b}_0 – среднее значение параметра b_0 .

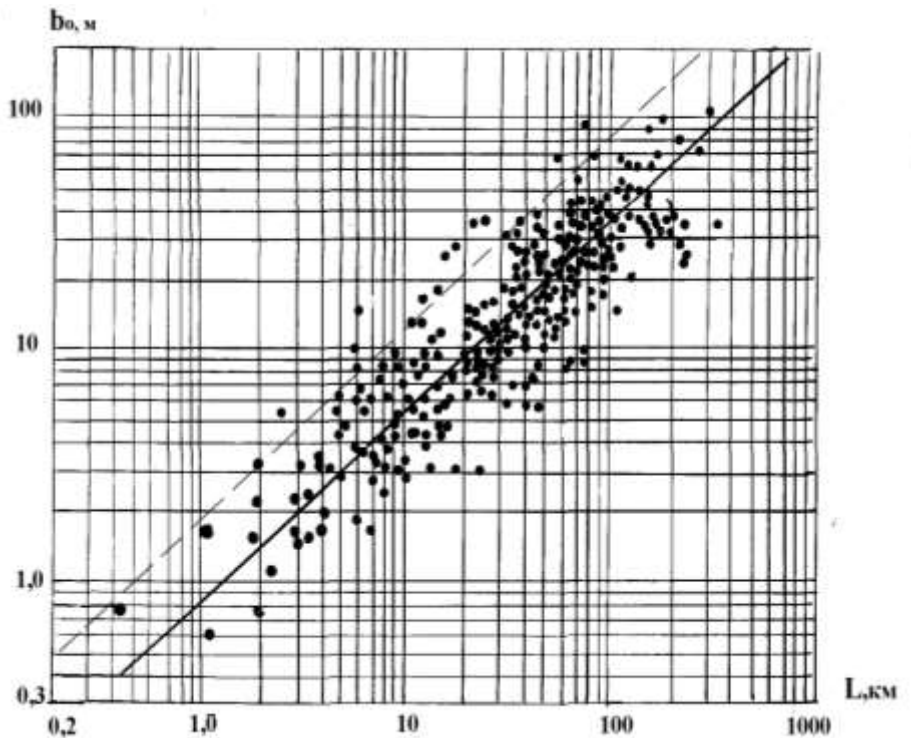


Рис. Зависимость $b_0 = f(L)$.

В результате интегрирования получим:

$$\bar{b}_0 = 0,45L^{0,82}. \quad (11)$$

Анализ материалов гидрографических обследований горных рек показывает, что числовой коэффициент в формуле (11) изменяется преимущественно в пределах 0,25...0,65.

Параметр \bar{b}_0 для участка между верхним и нижним створами, расположенными на расстоянии L_1 и L_2 от истока, может быть определен с помощью выражения (11). Он будет равен величине b_0 , определенной на расстоянии $L^* = 0,5(L_1 + L_2)$ от истока реки. Более точное определение указанного параметра возможно путем использования материалов гидрографических обследований. В отдельных случаях может оказаться полезными крупномасштабные карты и аэрофотоснимки.

Подставив значение \bar{b}_0 из (11) в выражение (8), получим:

$$V_p = \frac{1,3\bar{Q}^{0,33} I^{0,11}}{m^{0,67} L^{0,27}}. \quad (12)$$

Значение \bar{Q} для участка от истока до замыкающего створа может быть приближенно определено с помощью редуцированных формул максимального стока, имеющих следующий вид:

$$M = \frac{A}{F^\lambda} \quad (13)$$

откуда

$$Q = A \cdot F^{1-\lambda}, \quad (14)$$

где M – модуль максимального стока, л·с⁻¹ с 1 км²; F – площадь водосбора, A и λ – параметры.

Параметр λ является показателем степени редукции модуля стока в зависимости от размера водосбора. Из выражения (14) легко получить зависимость:

$$\bar{Q} = \frac{A}{F} \int_0^F F^{1-\lambda} dF \quad (15)$$

или

$$\bar{Q} = \frac{A}{2-\lambda} F^{1-\lambda}. \quad (16)$$

Обозначив $\frac{I}{2-\lambda} = \gamma$ и, учитывая (14), получим:

$$\bar{Q} = \gamma \cdot Q. \quad (17)$$

Таким образом, для определения коэффициента перехода от расхода в замыкающем створе к среднему расходу необходимо знать только показатель степени редукции λ . Формулы вида (13) получили широкое распространение в гидрологии. Значение параметра γ приводится в ряде работ и научно-прикладных изданий. Они могут быть использованы для определения коэффициента γ . При изменении λ от 0 до 1 коэффициент γ изменяется в пределах 0,5...1,0. Для полугорных и горных рек коэффициент степени редукции λ в среднем может быть принят равным 0,5, а коэффициент $\gamma = 0,67$.

При определении величины среднего расхода на участке между двумя створами особых трудностей обычно не возникает. Характер изменения расхода воды на участке может быть установлен при его обследовании и определении максимальных расходов по меткам высоких вод. Для слабоприточных (транзитных) участков при расчете средней скорости в первом приближении может быть принят расход верхнего створа.

Значение \bar{Q} с учетом (17) может быть представлено в следующем виде:

$$\bar{Q} = 16,67\gamma qF, \quad (18)$$

где q – интенсивность стокообразования, мм/мин.

Следует отметить, что при выполнении расчетов по формуле (18) может возникнуть необходимость замены F через L . Для этого можно использовать зависимость $L = L(F)$, полученную для бассейнов горных рек Средней Азии, Южного, Юго-восточного и Восточного Казахстана. Она имеет следующее аналитическое выражение:

$$L = 1,6F^{0,55}. \quad (19)$$

откуда

$$F = 0,425L^{1,82}. \quad (20)$$

Следует отметить, что выражения, близкие к (19) и (20) получены рядом авторов в республиках бывшего Союза и за рубежом. Таблица параметров формул вида (20) приведена в монографии Р.А. Нежиховского

[13]. Для равнинных районов республик бывшего Союза им получена достаточно обоснованная зависимость $F = F(L)$:

$$F = 0,58L^{1,78}. \quad (21)$$

Сравнение зависимостей (20) и (21) при $L = const$ показывает, что в горных условиях водосборы имеют меньшую площадь, чем на равнине. Увеличение водосборной площади с увеличением длины рек на равнине происходит менее интенсивно, чем в горных условиях. Эти закономерности, по-видимому, близки к действительности.

Использование зависимости (12), а также (18) и (20) дают возможность перейти к определению средней скорости и времени добегания на участке реки от истока до замыкающего створа. Подставив выражение (18) при $\gamma = 0,67$ в (12) и, учитывая (20), получим:

$$V_p = \frac{I}{m^{0,67}} q^{0,33} I^{0,11} L^{0,33}. \quad (22)$$

Необходимо отметить, что в формуле (22) мы пренебрегли полученным при ее выводе численным значением коэффициента, равного 2,19, с целью компенсации превышения средних скоростей на относительно прямолинейных участках гидрометрических измерений по сравнению с их значениями для всей реки, характеризующейся значительной извилистостью и разнообразием форм и размеров речного русла.

Известно, что время руслового добегания τ_p , выраженное в минутах, равно:

$$\tau_p = 16,67 \frac{L}{V}. \quad (23)$$

Подставив в (23) значение скорости (22) получим:

$$\tau_p = \frac{16,67m^{0,67} L^{0,67}}{q^{0,33} I^{0,11}}. \quad (24)$$

Формулы (22) и (24) можно использовать для определения скорости добегания полугорных рек ($0,001 \leq I \leq 0,004$), заменив в них коэффициент шероховатости m на n_{II} и показатель степени при уклоне на 0,22.

Теоретические расчеты [13] показывают, что скорость перемещения волн половодий и паводков V_p^* определяется следующим образом:

$$V_p^* = V_p + \omega \cdot \frac{dV}{d\omega}, \quad (25)$$

где V_p^* – скорость перемещения паводковой волны, м/с.

В монографии Р.А. Нежиховского [13] показано, что если в теоретическом выражении (25) заменить среднюю скорость по Шези-Маннингу, а ширину реки выразить с помощью (6), то можно получить следующую формулу:

$$V_p^* = k \cdot V_p, \quad (26)$$

где

$$k = 1 + \frac{0,67}{\delta + 1}. \quad (27)$$

Расчеты по этой формуле показывают, что при изменении δ от 1 до 0 скорость добегаания должна превысить скорость течения в 1,33...1,67 раза. Как показали исследования Р.А. Нежиховского [13], в реальных условиях, из-за неоднородности морфометрических и гидравлических характеристик по длине реки соотношение скорости добегаания и скорости течения k для отдельных ее участков изменяется в пределах преимущественно от 0,5 до 1,4 и в среднем может быть принято равным единице. Этот вывод в первом приближении не противоречит немногочисленным данным определения скорости добегаания стока горных рек.

Полученные расчетные выражения для вычисления скорости и времени руслового добегаания проверялись путем сравнения с данными определений указанных характеристик на участках между гидрометрическими створами, а также с помощью материалов, опубликованных в ряде работ [6, 10 и др.]. Использование материалов наблюдений постов, оборудованных самописцами уровней (расходов) воды в бассейнах р. Уба (Западный Алтай) и р. Шарын (Северный склон Заилийского Алатау) показали, что параметр k в первом приближении может быть принят равным единице. Этот вывод хорошо согласуется с результатами исследований Р.А. Нежиховского для равнинных рек ЕТР [13] и подтверждает существующее представление о том, что русла горных рек оказывают значительно сопротивление движению потока вследствие разнообразия их форм и размеров, а также шероховатости и уклонов по длине реки.

Определение скорости и времени добегаания склонового стока. Основными факторами, определяющими трансформации процесса интенсив-

ности стокообразования в гидрограф притока к речной сети, является скорость и время добегания талых и дождевых вод по микроручейковой и дренажной сети склонов горных бассейнов. Однако работы, в которых рассматриваются вопросы склонового добегания, в связи с трудностью проведения натуральных экспериментов, сравнительно немногочисленны. К ним следует отнести исследования С.И. Харченко [15], А.Н. Бефани [2] и др. Отдельные полезные сведения о процессах добегания воды приводятся в работах по искусственному дождеванию поверхности речных бассейнов [12]. Теоретические вопросы добегания склонового стока в значительной степени разработаны А.Н. Бефани [2].

Ограниченность экспериментальных материалов побудила автора при разработке способов определения добегания поверхностного стока использовать характеристики речных водосборов. При исследовании добегания по поверхности горных склонов мы исходили из того, что склон в горном бассейне разделен на отдельные микроводосборы, расположенные рядом, один за другим. Верхняя часть большинства из них примыкает к бровке склона. Кроме этого предполагалось, что выражение (20) характеризует морфометрические закономерности не только речных бассейнов, но и микроводосборов, расположенных на горных склонах. Это позволило подойти к определению времени склонового добегания с помощью приемов, использованных выше при рассмотрении руслового добегания.

Исследования С.И. Харченко показали, что в микроручейковой сети склонов наблюдается переходный режим движения воды от ламинарного к турбулентному. Это обусловлено низкими значениями числа Рейнольдса Re , определенными по данным полевых измерений скорости и глубины микроручейковых потоков на склонах и равным 300...400 [15]. По результатам проведенных им полевых исследований средняя скорость микроручейковых потоков может быть приближенно определена с помощью следующего выражения:

$$V_{c\Pi} = \frac{I}{n_c^{2,5}} H^{1,5} I^{0,75}, \quad (28)$$

где $V_{c\Pi}$ – средняя скорость микроручейкового потока, м/с; n_c – коэффициент шероховатости; H – средняя глубина воды на поверхности склона, м; I – средний уклон поверхности склона.

Следует полагать, что в этом выражении показатели степени при n_c , H и I для переходного от ламинарного к турбулентному режиму дви-

жения воды на склонах несколько завышены. Возможно, это связано с недостаточной определенностью зависимостей скорости микроручейкового добегания от расхода воды и уклона при выводе формулы вида (5) использованной для получения выражения (28).

По нашему мнению формулу для определения средней скорости движения воды по склону можно записать в следующем виде:

$$V_{c\Pi} = \frac{I}{n_c^2} H I^{0,67}. \quad (29)$$

В связи с трудностью определения слоя воды, текущей по поверхности склона возникает необходимость введения в формулу (29) значения расхода воды. Наблюдения на склонах речных водосборов показывают, что параметр δ в выражении (6) для эродированных и задернованных частей склонов шириной 1 м может быть принят равным нулю. Тогда уравнение для вычисления скорости добегания по их поверхности, полученное путем подстановки значения H , определенного из выражения (6), в формулу (29) при $\delta = 0$ будет иметь следующий вид:

$$V_{c\Pi} = \frac{\bar{Q}^{-0,5} I^{0,33}}{n_c \bar{b}_0^{-0,5}}. \quad (30)$$

Для определения величины \bar{b}_0 в выражении (32) может быть использована верхняя огибающая основной группы точек, проведенная на рисунке и характеризующая зависимость $b_0 = b_0(L_c)$ для условий свободной эрозии. Такие условия имеются на эродированных и задернованных склонах горных бассейнов. Следует полагать, что микроручейковая сеть как эродированных, так и задернованных склонов характеризуется примерно одинаковыми морфометрическими закономерностями. Это, по-видимому, обусловлено тем, что микротальвеги задернованных склонов также имеют эрозионное происхождение. Аналитическое выражение огибающей (рис.) имеет следующий вид:

$$b_0 = 1,82 L_c^{0,82}. \quad (31)$$

Из этого выражения аналогично (11) имеем:

$$\bar{b}_0 = L_c^{0,82}. \quad (32)$$

Далее, подставив (32) в (30), получим:

$$V_{c\Pi} = \frac{\bar{Q}^{0,5} I^{0,33}}{n_c L_c^{0,41}}. \quad (33)$$

В формуле (33) показатель степени при уклоне оказался близким к значению, полученному С.И. Харченко [15] при оценке параметров в формуле вида (5), а показатель степени при расходе воды – к значению, полученному Ю.Б. Виноградовым [3] при определении зависимости скорости добегания от величины поверхностного стока.

Значение \bar{Q} может быть представлено в зависимости от интенсивности стокообразования и длины склона. Для этого необходимо в выражении (18) определить значение параметра λ и выразить площадь водосбора через длину склонового водотока.

При определении параметра γ в формуле (18) можно принять, что изменение расхода воды по длине склона пропорционально площади микроводосбора ($\lambda=0$) расположенного в его пределах. Тогда в соответствии с (16) и (17) $\gamma=0,5$. Следует также полагать, что морфометрические характеристики микроводосборов, расположенных в пределах склона, примерно идентичны их значениям для малых речных бассейнов. Поэтому для них можно в первом приближении использовать те же закономерности, что и для малых водосборов. Это позволяет для перехода от площади микроводосборов к длине склонов использовать выражение (20). Подставив его в (18) и, учитывая что $\gamma=0,5$, получим:

$$\bar{Q} = 3,54qL^{1,82}. \quad (34)$$

Затем, подставив (34) в (33), имеем:

$$V_{c\Pi} = \frac{1,88q^{0,5} I^{0,33} L_c^{0,5}}{n_c}. \quad (35)$$

Далее, подставив (35) в (23), получим:

$$\tau_{c\Pi} = \frac{8,87n_c L_c^{0,5}}{q^{0,5} I^{0,33}}, \quad (36)$$

где $\tau_{c\Pi}$ – время склонового поверхностного добегания, мин.

Перейдем к оценке параметров формулы для определения $\tau_{c\Pi}$.

В качестве характеристики среднего уклона склонов следует использовать средний уклон бассейна. Параметр n_c может быть определен с помощью предложенной классификации стокообразующих поверхностей горных склонов по величине параметров шероховатости (табл.). Значение параметра n_c , помещенные в этой таблице, определены с помощью материалов непосредственных характеристик склонового поверхностного стока, опубликованных в ряде работ [2, 4, 15] и др. В таблице приводятся значения n_c для двух категорий шероховатости эродированных поверхностей и трех категорий поверхностей, покрытых растительностью. В сложных условиях, когда трудно отдать предпочтение одной из двух категорий, принимается большее значение параметра n_c .

Значение L_c определяется с помощью выражения:

$$L_c = \frac{I}{2\rho}, \quad (37)$$

где ρ – густота гидрографической сети, км/км². Густоту гидрографической сети следует определять на основании анализа материалов аэрофотосъемки. В этом случае целесообразно использовать для определения L_c по видимому, более точное выражение, предложенное А.Р. Нежиховским [13]:

$$L_c = \frac{I}{2,25\rho}. \quad (38)$$

Необходимо отметить, что результаты расчетов $V_{c\Pi}$ и $\tau_{c\Pi}$, выполненные с помощью формул (33), (35) и (36) показывают довольно хорошую сходимость с данными непосредственных определений этих характеристик, опубликованных в работах [2, 15] и др. Эти материалы сравнительно немногочисленны, поэтому формула нуждается в дальнейшей проверке и корректировке параметров для определенных физико-географических условий.

Перейдем теперь к определению скоростей движения и времени добегания почвенно-грунтового стока. Исследованием этого вида горного склонового стока гидрологи начали заниматься сравнительно недавно, в конце 50-х - начале 60-х гг. 20 столетия [2, 4, 9 и др.].

Таблица

Классификация стокообразующих поверхностей горных склонов по величине параметров шероховатости

Категория	Характеристика поверхностей	n_c	$\frac{I}{n_c}$
I	Сильно эродированные склоны, сложенные лесами и щебнистыми лессовидными суглинками. Растительность полностью отсутствует или занимает небольшие участки у водоразделов.	0,17	6
II	Умеренно и слабо эродированные склоны. Задернованные поверхности имеются преимущественно на приводораздельных участках микроводосборов и в верхней части склонов. Пашни в обычных условиях.	0,25	4
III	Умеренно задернованные склоны, лишенные кустарниковой и древесной растительности. Заброшенные пашни со следами водной эрозии.	0,33	3
IV	Луговые склоны, покрытые изреженной растительностью. Поверхность склонов неровная, местами бугристая. В местах концентрации склонового стока встречаются срывы дернового покрова.	0,50	2
V	Задернованные склоны, покрытые густой горнолуговой растительностью. Залесенные склоны с наличием густого подлеска и мощной лесной подстилки.	0,75	1,33

Из приведенных работ следует особо отметить детальные исследования паводкового грунтового стока, выполненные Ю.Б. Виноградовым в бассейнах горных рек Средней Азии [3 и 4] и А.Н. Бефани в горных районах Дальнего Востока [2]. Следует отметить, что в литературе нет единого наименования этого вида стока. Его называют "внутрипочвенным", "приповерхностным", "контактным", "дренажным" и "быстрым грунтовым" стоком. Нам представляется более уместным называть указанное выше явление почвенно-грунтовым стоком. Это название мы, по-видимому, впервые встречаем у Д.Е. Залесского [9]. Таким образом, почвенно-грунтовым стоком будем называть перемещение воды под влиянием гид-

равлического уклона в верхнем слое рыхлых отложений по системе относительных водоупоров, расположенных на сравнительно небольшой глубине от поверхности склона.

Движение почвенно-грунтовых вод в мелкозернистых грунтах является ламинарным и подчиняется линейному закону фильтрации Дарси [14, 16]. Скорость движения почвенно-грунтовых вод может быть определена с помощью следующего выражения:

$$V_{сПГ} = k_{\phi} I_c, \quad (39)$$

где $V_{сПГ}$ – скорость движения почвенно-грунтовых вод, м/мин; k_{ϕ} – коэффициент фильтрации, характеризующий водонепроницаемость грунта и зависящий от его пористости и трещиноватости, м/мин.

В крупнозернистых, грубообломочных и трещиноватых грунтах движение почвенно-грунтовых вод имеет турбулентный характер и подчиняется нелинейному закону фильтрации Шези-Краснопольского [14]:

$$V_{сПГ} = k_{\phi} I_{0,5}^c. \quad (40)$$

Многие исследователи при описании нелинейной фильтрации принимают показатель степени в формуле (40) равный 0,67 [16]. Ориентировочные значения коэффициента фильтрации горных пород опубликованы в "Справочном руководстве гидрогеолога" [14].

Исследования С.В. Избаша и Кребера [16] показали, что параметр k_{ϕ} изменяется в зависимости от диаметра (крупности) фильтрационного материала. Анализ материалов Алма-Атинской селестоковой станции, сведения, приведенные в [2, 12], показали, что параметр k_{ϕ} для горных бассейнов Средней Азии изменяется преимущественно в пределах 50...200 мм/мин. Для районов Дальнего Востока, характеризующихся интенсивной ливневой деятельностью, значение этого параметра по исследованиям А.Н. Бефани достигает для щебнистых пород 300 мм/мин, а для каменистых пород – 700 мм/мин и более [2].

Экспериментальные исследования в бассейнах рек Дальнего Востока России, выполненные под руководством А.Н. Бефани [2] показали, что в определенных условиях нелинейная фильтрация почвенно-грунтовых вод имеет характер движения по закрытым каналам – дренам. В этих случаях формулы для расчета скорости и времени перемещения почвенно-

грунтового стока можно получить из следующих соображений. Как известно формула Шези для напорного потока в трубе может быть представлена в следующем виде [11]:

$$V = C\sqrt{DI}, \quad (41)$$

где D – диаметр трубы; C – скоростной коэффициент.

Для переходного от ламинарного к турбулентному режиму движения воды в микро и макропорах дренажной сети горных склонов по аналогии с (41) можно записать:

$$V = C\sqrt[3]{(DI)^2}. \quad (42)$$

Приняв площадь поперечного сечения микро и макропор горных склонов близкой к окружности, заменив ее значение на $\frac{Q}{V}$ из уравнения расхода и, произведя необходимые преобразования, получим:

$$V_{сПГ} = \alpha Q^{0,25} I^{0,5}, \quad (43)$$

где $V_{сПГ}$ – скорость почвенно-грунтового стока, м/мин; Q – расход воды через дренажную сеть полосы склона шириной 1 м, л/с; α – скоростной коэффициент.

Использование результатов экспериментальных исследований [2] показывает, что скоростной коэффициент α в среднем может быть принят равным 0,4...0,6. Показатель степени при уклоне в формуле (43) соответствует значению, полученному А.Н. Бефани для дренажной сети горных склонов Дальнего Востока. Это подтверждает правильность использования исходного выражения (42), характеризующего переходный от ламинарного к турбулентному режим движения воды в макро и микропорах дренажной сети горных склонов.

Выражение для расчета времени добегания по дренажной сети горных склонов будет иметь следующий вид:

$$\tau_{сПГ} = \frac{1000L_c}{\alpha Q^{0,25} I^{0,5}}, \quad (44)$$

где $\tau_{сПГ}$ – скорость добегания, мин.

Важно подчеркнуть, что скорость движения почвенно-грунтовых вод в отличие от скорости движения поверхностных вод не зависит от слоя стекания, а только от водопроницаемости почво-грунтов. Для определенного состава пород, слагающих поверхность бассейна, скорость поч-

венно-грунтовых вод является практически постоянной. Это обусловлено тем, что с увеличением слоя почвенно-грунтовых вод (верховодки), перемещающихся по относительному водоупору, водопроницаемость поперечного сечения фильтрационного потока изменяется незначительно. При этом она может в зависимости от геологического строения отдельных горных склонов (слоистости пород) как увеличиваться, так и уменьшаться. Для отдельных элементарных бассейнов, характеризующихся определенным геологическим строением, эту скорость можно принять постоянной, т.е. не зависящей от слоя стекания по относительному водоупору и интенсивности почвенно-грунтового стокообразования.

При использовании формул (43) и (44), следует учитывать, что расход почвенно-грунтового стока не может превышать определенной величины. Эта предельная величина обуславливается расходной характеристикой, определяющей пропускную способность горных склонов. В соответствии с выражением (43) пропускная способность определяется следующим образом:

$$Q_{np} = kI^{0,5}, \quad (45)$$

где Q_{np} – пропускная способность горного склона, л/мин; k – расходная характеристика, л/мин.

Анализ материалов Алматинской селестоксовой станции показывает, что в центральной части Заилийского Алатау средняя расходная характеристика для участка склона шириной 1 м составляет преимущественно 1...2 л/мин. По данным А.Н. Бефани [2] расходная характеристика k_2 достигает 3 л/мин и более для горных склонов Дальнего Востока, сложенных щебнисто-каменистыми грунтами. При $\bar{Q} > \bar{Q}_{np}$ наблюдается выклинивание почвенно-грунтового стока на поверхность склона преимущественно в его нижней части, как правило, характеризующейся повышенным увлажнением почво-грунтов и пониженными уклонами. В этом случае на этих переувлажненных склонах наблюдается формирование поверхностного стока.

В заключение следует отметить, что с помощью полученных формул может быть определено время суммарного (бассейнового) добегаания, складывающееся из продолжительности добегаания стока по склонам и русловой сети. Как известно, время руслового добегаания зависит, а склонового не зависит от площади водосбора. При формировании поверхност-

ного стока время склонового добегания сравнительно невелико как по абсолютной величине, так и по сравнению с его суммарной величиной. Для достаточно больших водосборов оно соизмеримо с точностью определения продолжительности бассейнового добегания. При формировании почвенно-грунтового стока время склонового добегания достигает значительной величины и его всегда необходимо учитывать в расчетах.

Предложенные формулы, в общем, достаточно хорошо отражают основные закономерности перемещения стока и позволяют рассчитать скорость и время добегания по горным склонам и руслам полугорных и горных рек. Однако проверка некоторых из них выполнена на сравнительно небольшом материале. В связи с этим имеется необходимость в дальнейшем уточнении параметров формул и методов их определения. При моделировании гидрографа стока эти характеристики уточняются в процессе оптимизации параметров модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Г.А. Расчеты паводочного стока рек СССР. - Гидрометеиздат, 1955. - 198 с.
2. Бефани А.Н. Теоретическое обоснование методов исследования и расчета паводочного стока рек Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. - 1966. - Вып. 22. - С. 124-215.
3. Виноградов Ю.Б. Формирование поверхностного стока // Изв. Академии Наук Уз СССР. Серия технических наук. - 1960. - Вып. 1. - С. 57-67.
4. Виноградов Ю.Б. Вопросы гидрологии дождевых паводков на малых водосборах Средней Азии и Южного Казахстана // Тр. КазНИГМИ. - 1967. - Вып. 28. - 262 с.
5. Гастунский А.Н. Гидрология Средней Азии. - Ташкент.: - Изд-во «УКИТУВЧИ». - 1969. - 328с.
6. Гопченко Е.Д. О расчете скоростей руслового добегания на горных реках Северо-востока СССР. Сб. Метеорология, климатология и гидрология. - Киев.: Изд-во Киевского университета. - 1969. - Вып. 5. - С. 213 - 217.
7. Голубцов В.В. Гидравлические сопротивления и расчет средней скорости течения полугорных и горных потоков // Гидрометеорология и экология. - 2000. - № 3-4. - Алматы. - С. 59-83.
8. Голубцов В.В. Классификация русел полугорных и горных потоков по величине коэффициента шероховатости // Гидрометеорология и экология. - 2001. - № 1-2. - С. 87-101.

9. Залесский Ф.В. Анализ формирования дождевых паводков в условиях вечной мерзлоты (на примере крайнего Северо-Востока СССР). // Международный симпозиум по паводкам и их расчетам. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. - С. 318-327.
10. Иваненко А.Г. Исследование скоростей добега паводков на реках Закарпатской области // Тр. ОГМИ. - 1961. - Вып. 24. - С. 48 - 51.
11. Караушев А.В. Речная гидравлика. - Л.: Гидрометеоздат, 1969.
12. Литовченко А.Ф., Мочалов В.П. Полевые экспериментальные исследования потерь дождевых вод на инфильтрацию в горах северного склона Заилийского Алатау. – Алма-Ата. - 1964. - 195с.
13. Нежиховский Р.А. Руслонная сеть бассейна и процесс формирования стока воды. - Л.: Гидрометеоздат. – 1971. - 476 с.
14. Справочное руководство гидрогеолога. Т.1. Издание второе, исправленное и дополненное / Под ред. В.М. Максимова. - Л.: «Недра». - 1967. – 592 с.
15. Харченко С.И. Исследование потерь и добегание талых вод // Тр. ГГИ. - 1956. - Вып. 57(111). - С. 5-53.
16. Чертоусов В.Д. Гидравлика. Специальный курс - М.-Л., Госэнергоиздат. - 1962. – 630 с.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

ТАУЛЫҚ БАССЕЙНДЕРДЕГІ АҒЫННЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ МЕН АҒЫННЫҢ АҒЫП ЖЕТУ УАҚЫТЫН АНЫҚТАУ

Геогр. ғылымд. канд.

В.В. Голубцов

Таулық бассейндердегі ағынның ағып жетуін зерттеу нәтижелері қарастырылады. Беткі және топырақтық – грунттық ағынның жиналуымен өзен арнасындағы және тау беткейлеріндегі ағынның жету жылдамдығын есептеу формулалары беріліп, олардың параметрлерін анықтау тәсілдері ұсынылады. Алынған формулалардың көмегімен беткейлер мен арналық тараулардан ағынның ағып жету ұзақтығынан құралатын ағынның жету жиынтығы (бассейндік) уақытын анықтауға мүмкіндік туады.

УДК 631.574

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КАСПИЯ И
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Доктор техн. наук	Ж.Т. Сулейменов
Канд. техн. наук	И.М. Панасенко
Доктор техн. наук	И.С. Тилегенов

В статье рассмотрены темпы освоения углеводородных ресурсов Каспия и дан анализ социально-экологических последствий. С учетом природно – хозяйственных особенностей Каспия предложены пути учета и охраны его биоресурсного потенциала.

Глобализация мирового хозяйства сопровождается расширением торговых и других форм внешнеэкономических связей, быстрым истощением природных ресурсов, нарастанием экологических проблем и поисками путей дальнейшего развития.

Стратегические задачи развития Казахстана в основном решаются за счет максимального использования минерально–сырьевых ресурсов ,в том числе развития нефтегазового сектора. Каспийское море является уникальным источником углеводородных ресурсов планеты Земля. Правовой режим Каспия – это важный момент, определяющий «Правила игры» прикаспийских государств: Казахстана, России, Азербайджана, Ирана, Туркмении. Поэтому, неслучайно, в апреле 2004 года в г. Астане состоялся первый международный форум «Каспий: политика, экономика, бизнес».

По мнению участников форума правовой статус Каспия, в первую очередь, заключается в энергетической безопасности не только Азии, Европы но и мира в целом. Для обеспечения выхода Каспийской нефти на международный рынок проявляется сходство взглядов участников форума в прокладке по дну Каспия нефтегазопровода и возможности присоединения его к магистрали Баку-Тбилиси - Джейхан.

Для Казахстана – это важное условие подъема экономики страны, привлечения крупных иностранных инвестиций, развития инфраструктуры прибрежных регионов и создания рабочих мест. В настоящее время на нефтегазовый сектор экономики приходится четверть поступлений в казну государства. В долгосрочной перспективе нефтегазовая промышленность останется одним из главных факторов развития экономики. Нефтебизнес

будет существенной финансовой составляющей, так как в глобальном масштабе снижение цены на нефть на мировых рынках не прогнозируется. Более того, всё возрастающие потребности стремительно развивающегося Китая могут существенно повысить спрос на энергоносители и вероятнее всего, на их цену [1].

Оттягивание решения правового статуса Каспия усугубляет проблему уникальной экосистемы этого водоема. На международном форуме четко прозвучало, что экологическое невежество, работающих на Каспии компаний, для экосистемы региона может быть опаснее любой войны [1]. Представитель России проблемой номер один назвал «поддержание экологического равновесия региона».

Известно, что в регионах интенсивной нефтегазодобычи идет процесс формирования биогеохимической провинции, где превышаются все нормы содержания токсических веществ. Например, в республике ежегодно образуется более 50 тысяч тонн нефтяного шлама и замазученного грунта. На территории Прикаспия общая площадь замазученных земель составляет около 200 тыс. га, а объем разлитой нефти исчисляется миллионами тонн [8].

До 2015 года в республике планируется довести добычу нефти на Каспии до 150 млн т в год, но до сих пор не определен уровень оптимальной добычи с учетом экологического ущерба для Каспия и прилегающих регионов. Поэтому, видимо не случайно на Атыраускую область, занимающую одно из ведущих мест по вложениям в бюджет республики, приходится самая низкая средняя продолжительность жизни в республике. Нефтяные компании Атырауской и Западно-Казахстанской областей не торопятся с выделением необходимых средств для улучшения экологической обстановки и здоровья населения. ОАО «Эмбаунайгаз» и ТОО «Тенгизшеврол» выбрасывают в атмосферу в 1,5 – 2 раза больше вредных веществ на тонну добытой нефти, чем, например, российские нефтяные компании.

Зарубежные страны охотно идут на компенсионные соглашения и создание в Казахстане совместных предприятий, преимущественно в добывающей, нефтехимической, металлургической промышленности. Важным стимулом участия в таких проектах для иностранных инвесторов является более либеральный в республике, по сравнению с другими странами, экологический контроль, возможность сокращения затрат, связанных с использованием «грязных» технологий, а также возможность уйти от ответственности при возникновении экстремальных экологических си-

туаций, так как эта ответственность далеко не всегда оговорена в заключенных контрактах.

В республике при правительстве создан «Совет по устойчивому развитию» (январь, 2004 г). Этот совет призван все экономические отраслевые программы страны рассматривать через призму трех неделимых составляющих «экономика-экология-социальная сфера». От созданного Совета во многом зависит международный имидж Казахстана, а значит, и инвестиции глобальных финансовых организаций. По имеющимся данным, затраты на приоритеты устойчивого развития в мире составляют порядка 2,5 млрд долларов и 1,5 млрд евро.

Следует обратить внимание на доход бюджета в республике, формируемого из платежей за изъятия природных ресурсов, а также платежей за дифференциальную ренту. Рентный денежный поток (на долю которого приходится 75 % общего прироста совокупного дохода России) в подавляющей своей части не попадает в государственную казну, а идет в карманы тех, кто оказывается во властных или около властных структурах [1]. Если перекрыть этот поток, то появится реальная возможность решения многих социально-экологических проблем. Пока такой пример показали лишь США, позволяющие себе оплачивать жителям Аляски, вне зависимости от занятости на производстве, ежегодные доходы от добываемой здесь нефти.

По мнению многих ученых, биоресурсы Каспийского бассейна по значимости превосходят запасы углеводородов. Однако, стратегия использования и охраны биоресурсов практически отсутствует. Поэтому возможные техногенные катастрофы в этом регионе по степени риска вышли на первый план.

Многие страны мира, от Норвегии до Арабских государств осуществляют добычу нефти на шельфах морей. Но не следует забывать специфику Каспия. С чисто географических понятий Каспий это не море, а озеро, которое не имеет поверхностной связи с океаном. Если происходит загрязнение в какой-то части океана, то оно водными и ветровыми течениями рассредотачивается по значительной территории и при этом происходит его очистка. В Каспии загрязнение накапливается, что неизбежно приведет к дестабилизации экологической обстановки. Уже сейчас происходят невосполнимые потери флоры и фауны. Всем памятна массовая гибель Каспийских тюленей и осень 2003 года когда с неба падала «Манна небесная» в виде стай мертвых перелетных птиц.

Нефтеразведка и нефтегазодобыча на суше и шельфах моря, развитие промышленной и социальной инфраструктуры, создание своего морского флота – все это может повлечь за собой возникновение техногенных чрезвычайных социально-экологических ситуации.

Для решения вышеназванных проблем в республике возникла острая необходимость в космическом экологическом мониторинге. Особенно важно вести мониторинг в Каспийском регионе.

Известно, что бассейн Каспия практически является единственным водоемом в мире, где осуществляется промысел ценных осетровых видов рыб. Однако, пока нет единой методики определения допустимого улова рыбы и каждое прикаспийское государство дает свое научное обоснование лимита отлова рыбы. Состояние казахстанской рыбной науки не позволяет этого сделать. Как отмечает председатель Комитета рыбного хозяйства для проведения научных исследований нашим специалистам приходится плавать на судах коллег из Азербайджана и России [4]. Получается, что в исследованиях мы участвуем, а материалы остаются в других государствах. Поэтому когда встает вопрос об определении нашей доли улова рыбы наука не может достойно отстаивать свое мнение.

Из всех природных ресурсов биологические являются наименее изученными. В то же время этот вид ресурса наиболее уязвим от возможного истощения и загрязнения окружающей среды. Поэтому возникла необходимость в специальном Постановлении Правительства «О порядке ведения государственного учета, кадастра и мониторинга объектов животного мира». Судьба осетровых видов рыб и других представителей флоры и фауны Каспия, а также судьба сайгака в республике яркое подтверждение этой необходимости.

Введение кадастров и соответствующих экономических механизмов взимания платы за использование природных ресурсов и платы на погашение ущерба окружающей среде должны являться традиционной основой экономики любого государства. Пренебрежительное отношение к ведению и разработке кадастров природных ресурсов отчасти объясняется тем, что Казахстан богат природными ресурсами.

Мировой опыт создания и ведения кадастров биологических ресурсов предусматривает наличие нескольких основных блоков действий, к числу которых относятся [6]:

- составление эколого-ресурсных характеристик основных видов животных и растений, численность и ее тенденция изменений, практическое значение, меры охраны и др.;

- комплексная ресурсно-экономическая оценка территории, которая определяет численность и стоимость каждого вида и всей совокупности видов животных и растений по типам местообитаний, природным и административным регионам, дает сравнительную характеристику природных регионов по биологическому разнообразию, эколого-экономическое значение различных видов;

- разработка рекомендаций по ведению мониторинга за объектами кадастра и сохранения биоразнообразия;

- утверждение основных количественных показателей в статусе данных государственного кадастра;

Полный учет биологических ресурсов возможен только в рамках природно-хозяйственной системы, проводимой на ландшафтном уровне (например, бассейна моря, реки, горной системы и т.д.). Известно, что природа не признает границ и поэтому нам необходимо не столько утверждение нашей самости (то есть богатств природных ресурсов), сколько использование всего накопленного в мировой практике опыта, особенно в столь сложном вопросе, как учет биологических ресурсов. Не принимая должного участие в работе международного сообщества в данном направлении, мы в результате проигрываем дважды:

- оказываемся лишенными информации о подходах к инвентаризации природных ресурсов другими странами;

- теряем возможность воздействовать на процессы разработки единых (например, для Азии и Европы) правил и процедур инвентаризации биоты, а также растительного и животного мира.

Выше указанные обстоятельства имеют особую значимость для Казахстана. Не имея достаточных финансов для развития собственных подходов к инвентаризации, например, биологических ресурсов, мы фактически отказываемся от возможности использовать мировой опыт и тем самым значительно уменьшить финансовые затраты. Масштабное участие Казахстанских представителей в деятельности международных организаций – это в национальных интересах республики.

Создание кадастра биологических ресурсов должно осуществляться в виде единой государственной программы, с разделением на региональные подпрограммы, учитывая обширность территории республики.

Состояние биологических ресурсов, а с точки зрения природы человеческое общество это биомасса, является одним из параметров экологического благополучия того или иного региона и в целом страны.

В сложившихся условиях исключительное значение приобретает Постановление Правительства республики Казахстан (от 3.02.2004 №131) о Плане мероприятий на 2004...2005 гг. по реализации Концепции экологической безопасности РК на 2004...2015 годы [2]. Из мероприятий этого плана, в части рассматриваемых в статье вопросов, особое внимание следует обратить на «Проведение изучения проблем сохранения биологического разнообразия, научных основ биобезопасности».

Учитывая реалии, для обеспечения непрерывного экономического развития и стабилизации экологической обстановки в республике необходима новая система взглядов, ориентированная на рост конечного экономического результата при минимальных затратах природных ресурсов и наносимого ущерба окружающей среде [7]. Решение проблемы обостряется необходимостью широкомасштабных научных и проектных исследований, а самое главное подготовки кадров, способных успешно реализовать весь комплекс задач, предусмотренных концепцией экологической безопасности и планом мероприятий по ее реализации [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильченко В. «Каспий становится прозрачным» // Казахстанская правда от 29.04.2004 г.
2. О плане мероприятий на 2004...2006 годы по реализации Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004...2015 годы. // Постановление правительства Республики Казахстан (от 3.02.2004).
3. Панасенко И.М., Тажибаев С.Д., Тастанбекова К.Н. Использование недр земли и социально-экономические проблемы. // Наука и образование Южного Казахстана. 2003. – №33. – С. 118-121.
4. Прохоров И. Ловись, рыбка, любая. // Казахстанская правда. 14.05.2004.
5. Расторгуев В. «Байкальский экономический форум: глоток оптимизма перед большой дорогой». Журнал Финансовый контроль. – М. 2002-№10(12) – С. 006-009.
6. Снакин В. «Стратегический запас» // Финансово-экономический журнал. / Финансовый контроль М.: 2002. - №10(12). – С. 010-013.

7. Сулейменов Ж., Панасенко И. Пути экологизации экономического развития. Экология и устойчивое развитие. 2003 – №6. – С. 43-44.
8. Сулейменов Ж., Панасенко И. «Завтра начинается сегодня» // Казахстанская правда 4.02.2004 г.
9. Тажибаев С.Д, Панасенко И.М. и др. экологическое образование в условиях глобализации. // Материалы конференции ТарГУ имени М.Х. Дулати на тему «Совершенствования качества подготовки специалистов В свете современных требований потребителей образовательных услуг. Тараз.: 2003. – С. 146-149.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати.

**СОЦИАЛДЫ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА ЖӘНЕ КӨМІР-
СУТЕКТІ РЕСУРСТАРЫНЫҢ КАСПИЙДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ.**

Техн. ғылымд. докторы Ж.Т. Сулейменов
Техн. ғылымд. канд И.М. Панасенко
Техн. ғылымд. докторы И.С. Тілегенов

Социалды-экология жағдайын талдап және Каспий көмірсутекті ресурстарын игеруде жетістіктерін қарастырған. Биоресурсты потенциалды қорғауды және Каспийдегі табиғи ерекшеліктері ескерілген.

УДК 504:001+551.501

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

М.Т. Ибрагимов

В статье рассматривается государственная сеть экологического мониторинга в Республике Казахстан, основные подразделения РГП "КазГидромет", занимающиеся мониторингом окружающей среды и элементы метеорологических измерений.

В соответствии с Положением о Главном управлении по гидрометеорологии Республики Казахстан, утвержденным Постановлением Правительства Республики Казахстан от 13 мая 1996 г. №590 Главное управление по гидрометеорологии Республики Казахстан (Казгидромет) является нейтральным исполнительным органом государственного управления Республики Казахстан.

Казгидромет осуществляет государственное управление в области гидрометеорологического мониторинга и мониторинг природной среды, обеспечивает удовлетворение потребностей хозяйственного комплекса Казахстана, обороны республики и населения в информации о состоянии природной среды и климата, фактических и ожидаемых изменениях гидрометеорологических условий и состояния природной среды, причинах этих изменений, а также несет ответственность за дальнейшее развитие порученной ему сферы управления [1].

Основными подразделениями Казгидромета, занимающимися гидрометобеспечением и мониторингом окружающей среды, являются: *Гидрометцентр (ГМЦ), Центр методического обеспечения гидрометеорологической сети (ЦМОС), Центр экологического мониторинга окружающей среды (ЦЭМОС) и Центр сбора и обработки информации (ЦСОИ).*

В соответствии с Перечнем, утвержденным Министерством Окружающей Среды, а также на основании договоров, *Гидрометцентр* осуществляет обеспечение организаций прогнозами погоды общего пользования по областям Казахстана, агрометеорологическими прогнозами и прогнозами гидрологических условий на реках, озерах, водохранилищах, морскими прогнозами, прогнозами схода селей и снежных лавин, прогнозами неблагоприятных метеоусловий и загрязнения воздуха. *Основной задачей*

ГМЦ является обеспечение органов государственной власти и управления, заинтересованных учреждений и организаций, а также населения Республики Казахстан штормовыми предупреждениями об ожидаемых резких изменениях в погоде, стихийных гидрометеорологических явлениях и экстремально высоком загрязнении воздушного бассейна. Также ГМЦ осуществляет научно-исследовательские работы в области прогнозирования погоды и неблагоприятных метеоусловий загрязнения воздуха, агрометеорологических, гидрологических и морских прогнозов.

Основными задачами *Центра методического обеспечения гидрометеорологической сети* являются:

- оперативное методическое руководство гидрометеорологической сетью Казгидромета;
- составление и контроль выполнения годовых планов наблюдений станций и постов Казгидромета;
- метрологическое обеспечение эксплуатации средств измерений на гидрометеорологической сети;
- разработка и контроль выполнения программ оптимизации гидрометсети. Подготовка долгосрочных и годовых планов развития гидрометеорологических наблюдений;
- организация и планирование работ по оснащению пунктов наблюдений новыми техническими и измерительными средствами. Организация и проведение монтажа, ввода в эксплуатацию, обеспечение правильной эксплуатации средств измерений, их ремонта и поверки;
- контроль состояния служебных зданий и гидрометеорологических сооружений станций и постов. Разработка и контроль выполнения планов текущего и капитального ремонта зданий и сооружений.

Центр сбора и обработки информации обменивается регулярной метеорологической информацией в рамках Всемирной службы погоды с национальными, региональными и мировыми метеорологическими центрами, расположенными в других странах. Основными задачами ЦСОИ являются:

- автоматизированная обработка буквенно-цифровой гидрометеорологической информации, поступающей по каналам связи от наблюдательных структур и областных Центров гидрометеорологии (ЦГМ) Казгидромета, представление ее в удобном для потребления виде;
- прием графической информации с искусственных спутников Земли;

- осуществление сбора и обмена гидрометеорологической информацией по проводным средствам, арендуемым Казгидрометом, а также по собственным радиоканалам связи через кустовые радиостанции и систему Интернет.

Основными задачами *Центра экологического мониторинга окружающей среды* являются:

- сбор, обработка и анализ информации о состоянии загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных вод суши и морей, а также радиационном состоянии на территории Республики Казахстан;
- информационное обеспечение в установленном порядке государственных органов управления, других уполномоченных организаций, природопользователей и населения Республики Казахстан по вопросам состояния загрязнения природной среды.

Основной подсистемой Государственной Сети Наблюдений (ГСН) является наземная сеть наблюдений, обеспечивающая получение, анализ и обобщение информации о состоянии атмосферы, водных объектов суши, морей, подстилающей поверхности (включая почву, ее верхний 2...3 метровый слой, растительный покров, в том числе сельскохозяйственные культуры и пастбищную растительность).

Наземная сеть наблюдений

Совокупность пунктов наблюдений за состоянием природной среды, построенная по определенному научно обоснованному принципу, образует наземную сеть наблюдений.

Как указано в докладе Всемирной службы погоды [2], наземная сеть состоит из синоптических станций для проведения приземных и аэрологических наблюдений на суше и море, самолетных метеорологических наблюдений, климатологических и агрометеорологических и широкого круга специальных станций, например, наземных метеорологических радиолокационных, станций слежения запуска метеорологических ракет, измерения фонового загрязнения. Не вся информация, получаемая ГСН, широко распространяется для оперативного использования. Некоторая часть ее собирается для исследовательских целей, другая - для оперативного использования только в рамках ограниченного района.

В связи с большим разнообразием наблюдаемых величин, определяющих состояние природной среды, различием требований в отношении точности и частоты их измерения, периодов осреднения, а также из-за особенностей применяемых технических средств, наземная сеть по видам наблюдений подразделяется на следующие станции и пункты:

- приземные метеорологические;
- актинометрические и теплобалансовые;
- гидрологические;
- аэрологические;
- морские гидрометеорологические;
- агрометеорологические;
- за уровнем загрязнения атмосферы, вод суши, морских вод, почвы и снежного покрова;
- метеорологические радиолокационные;
- озонометрические;
- радиометрические;
- фоновое мониторинга природной среды.

Такое разделение является условным, так как на станциях и постах реализуется принцип комплексности наблюдений.

На рисунке представлено расположение метеорологических пунктов наблюдений на 1 января 1996 года [1].

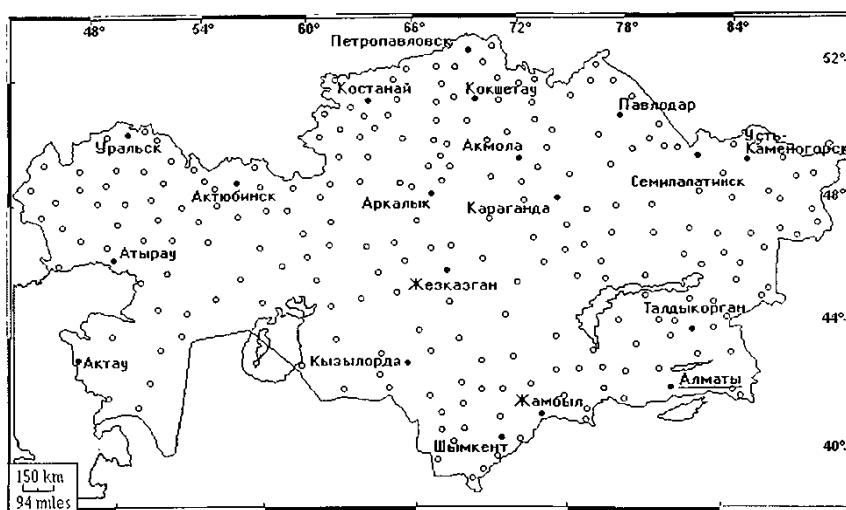


Рис. Карта-схема расположения метеорологических пунктов наблюдений.

Средства регистрации информации об окружающей среде.

Результаты систематических измерений метеорологических элементов служат основой для составления прогнозов погоды, используются в научных исследованиях при изучении процессов, происходящих в атмосфере.

Перечень основных метеорологических элементов и наименование приборов, с помощью которых они измеряются (регистрируются), приводятся в нижеприведенной таблице. Как видно в табл., состояние атмосферы по

некоторым метеорологическим элементам и явлениям до сего времени еще оценивается визуально из-за отсутствия соответствующей аппаратуры.

Таблица

Элементы метеорологических измерений

Измеряемый элемент	Приборы, применяемые для измерения (регистрации)
Температура воздуха и почвы	Термометры различных типов, термографы
Влажность воздуха	Психрометры, гигрометры, гигрографы
Атмосферное давление	Барометры, гипсотермометры, барографы
Скорость и направление ветра	Анеморумбометры, анемометры, флюгер, анеморумбографы
Интенсивность солнечной радиации, излучение земной поверхности и атмосферы	Пиргелиометры, актинометры, пиранометры, альбедометры и балансометры
Продолжительность солнечного сияния	Гелиографы
Количество и интенсивность атмосферных осадков	Осадкомеры, плювиографы
Запас воды в снежном покрове	Снегомеры, снегомерные рейки, приборы, измеряющие интенсивность поглощения снежным покровом радиоактивных излучений
Гололед	Гололедные станки, гололедографы
Иней и изморозь	Ледоскопы, визуально
Роса	Росографы, визуально
Испарение из почвы и с поверхности водоемов	Испарители
Дальность видимости	Измерители и регистраторы метеорологической дальности видимости (прозрачности атмосферы), визуально
Количество и форма облаков	Визуально, аппаратура метеорологических спутников, радиолокаторы
Высота нижней границы облаков	Измерители и регистраторы высоты облаков, с помощью шаров-пилотов. Визуально

Измеряемый элемент	Приборы, применяемые для измерения (регистрации)
Туман	Измеритель дальность видимости, Визуально
Грозы	Метеорологический радиолокатор (МРЛ), Грозо-регистраторы, грозопеленгаторы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шамен А. Гидрометеорология и мониторинг природной среды Казахстана. – Алматы: изд-во "Гылым", 1996. – 295 с.
2. Всемирная служба погоды. Четырнадцатый доклад о выполнении плана. – Женева, ВМО, (№ 714). – 1989. – 128 с.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГ

М.Т. Ибрагимов

Мақалада Қазақстан Республикасы экологиялық мониторингісінің мемлекеттік тармақтары, қоршаған орта және метеорологиялық өлшемдердің элементтері мониторингісімен айналысатын РМК «Қазгидромет» негізгі бөлімшелері қарастырылады.

УДК 556.048

**ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗОНЫ
ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА РЕК БАСЕЙНА ИЛЕ**

С.Р. Жанпеисова

Айс. Турсунова

Была произведена попытка районирования бассейна реки Иле и ее левобережных притоков, по принципу бассейнового расположения или по принципу экспозиции склонов.

Рассматриваемая территория бассейна р. Иле по гидрологическим условиям разделяется на две области – горную, или зону формирования стока, и равнинную, или область потерь и рассеивания стока. Граница между областями формирования и рассеивания стока определяется на основании натурального гидрографического обследования, по гидрологическим и климатическим данным. Область формирования стока в пределах рассматриваемой территории представлена горными массивами Заилийского Алатау и Шу-Илийскими горами.

В пределах изучаемого района, как и в других аридных районах Казахстана и Средней Азии, развитие естественной и искусственной гидрометрической сети определяется не только рельефом, но и нуждами орошения, причем совокупная длина каналов и коллекторов не уступает суммарной длине рек.

Систематические наблюдения за речным стоком начаты здесь Отделом земельных улучшений еще в дореволюционное время. Эти посты с некоторыми перерывами действуют и в настоящее время. Интенсивное же развитие сети гидрологических наблюдений начинается с 30-х годов, данные которых в основном используются проектными организациями для орошения.

Средний многолетний годовой сток рек Или-Балхашского бассейна рассматривался неоднократно. Наиболее полным является обобщение П.Ф. Лаврентьева и М.С. Хитруновой в 1970 г., которая и сейчас служит основой научных и проектных разработок [4].

Для определения нормы годового стока в горных областях при отсутствии фактических данных использован метод основанный на эмпирических региональных зависимостях средних по бассейну удельных значе-

ний стока (M_0) от средневзвешенной высоты водосборов (H_{cp}), наиболее детально разработанный В.Л. Щульцем [5]. Он основан на закономерностях высотной зональности условий стокообразования, которые в горах проявляются весьма контрастно [3].

В предлагаемой работе была произведена попытка районирования бассейна реки Иле и ее левобережных притоков. Для этого мы использовали принцип бассейнового расположения. Для выявления характера зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ в различных физико-географических условиях рассматриваемой территории мы по имеющимся данным 64 пунктов, по которым определены значения нормы стока (табл. 1...4), использовали только 59 постов. Принятые данные характеризуют режим поверхностного стока в пределах средних высот водосборов 700...3500 м в бассейне р. Иле и Западного склона Заилийского Алатау.

Для районирования бассейна р. Иле и ее левобережных притоков были уточнены площади бассейнов (F), средние высоты водосборов (H) расчетных постов и подсчитан модуль стока (слой стока). Для подсчета модуля стока использовалась следующая формула:

$$M_0 = 31,5 \left(Q \cdot \frac{1000}{F} \right),$$

где 31,5 – переводной коэффициент; Q – расход воды в реке, м³/с; F – площадь водосбора, км² [4].

По аналогии ранее выполненных работ [3, 4] мы попытались выделить следующие районы: I, II, III, в том числе III тип района был разделен на 2 подтипа А и Б.

В табл. 1...4 приведены основные гидрологические характеристики бассейнов рек по выделенным районам. На рис. 1...4 также приведены зависимости нормы годового стока от средней высоты водосборов по бассейнам рек. В процессе выделения района мы также использовали принцип экспозиции склонов [1, 3].

Район I – бассейны рек Шарын, Шелек, Тургень.

Таблица 1

Бассейны рек Шарын, Шелек, Тургень (I)

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Борохудзир - с. Кийтин	470	2100	4,87	0,27	2,29
Шарын – 2 км ниже устья Талды-Булак	5070	2460	5,4	0,19	27,4
Шарын – ур. Сарысай	7370	2240	4,97	0,2	36,6

Река-пункт	$F, \text{ км}^2$	$H_{\text{ср}}, \text{ м}$	M	C_v	$Q_{\text{ср}}, \text{ м}^3/\text{с}$
Темирлик - с. Темирлик	504	2090	3,45	0,38	1,74
Каркара - у выхода из гор	997	3210	12,34	0,2	12,3
Чилик - с. Малыбай	4300	2560	7,79	0,12	33,5
Ассы - с. Асысага	488	2520	4,18	0,22	2,04
Тургень - с. Таутургень	614	2750	11,42	0,15	7,01
Каркара - у выхода из гор	997	3210	12,3	12,34	0,2
руч. Кызыл-Кунгей - устье	4,12	3290	12,26	0,23	0,026
Текес - с. Текес	11770	2910	4,82	0,2	8,54
Нарынкол - с. Нарынкол, в 5 км	139	2940	11,73	0,18	1,63

$M, \text{ л/с км}^2$

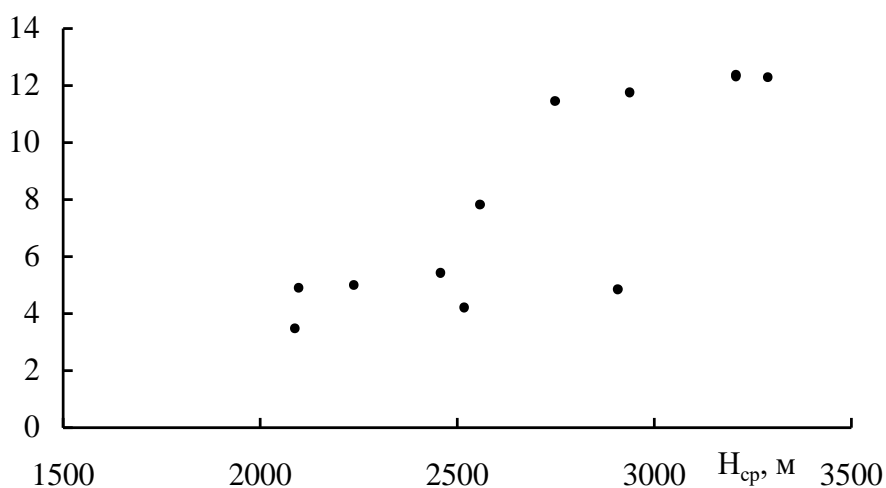


Рис. 1. Зависимость нормы годового стока от средней высоты водосборов бассейна рек Шарын, Шелек, Тургень.

Район II – бассейн рек Иссык, Талгар, М. Алматинка и притоки р. Б. Алматинка.

Таблица 2

Бассейн рек Иссык, Талгар, М. Алматинка и притоки р. Б. Алматинка

Река-пункт	$F, \text{ км}^2$	$H_{\text{ср}}, \text{ м}$	M	C_v	$Q_{\text{ср}}, \text{ м}^3/\text{с}$
Иссык - свх. Иссык, в 5 км ниже оз.	256	2990	21,29	0,25	5,45
Кайназар - с. Кайназарка	27,1	1370	7,86	0,29	0,213
Рахат (Мал. Микушина) - с. Рахат	38,6	1772	3,58	0,16	0,138
р. Лушев - с. Красный Восток	11,6	1642	3,96	0,33	0,046
Ближ. Трёхрядка - г. Талгар	7,75	1600	5,16	0,31	0,040
Красильников - г. Талгар	9,10	1560	4,40	0,36	0,040

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Бесагаш - с. Азат	42,7	2040	5,13	0,39	0,219
Каменный - с. Казстрой	18,6	2080	10,16	0,45	0,189
М. Алматинка - альпбаза Туюксу	28,0	3250	31,75	0,27	0,889
М. Алматика - г. Алматы	118	2560	17,2	0,23	2,030
руч. Горельник - т/б Горельник	11,9	2930	15,63	0,32	0,186
Батарейка - д.о. «Просвещенец»	5,55	2240	12,07	0,33	0,067
Бутаковка - с. Бутаковка	17,2	2120	12,79	0,31	0,220
Ремизовка - с. Ремизовка	4,24	1750	7,55	0,33	0,032
Каменка - сан. «Каменское Плато»	6,59	1640	5,46	0,16	0,036
Сарысай - устье	10,0	2760	16,1	0,21	0,161
Кумбель - устье	22,4	3250	30,8	0,16	0,690
Прямуха - г. Алматы	31,4	1410	3,69	0,30	0,116

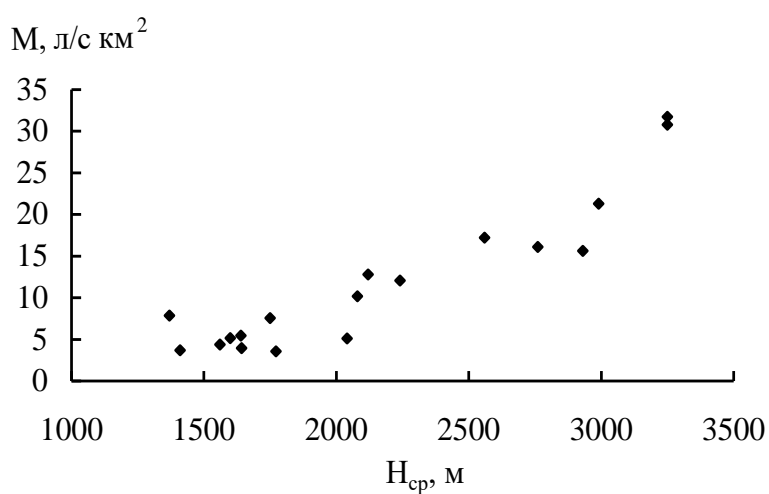


Рис.2. Зависимость нормы годового стока от средней высоты водосборов бассейна рек Иссык, Талгар, М. Алматинка и притоки р. Б. Алматинки (II)

Район III, подтип III-A – Западная часть Заилийского Алатау.

Таблица 3

Западная часть Заилийского Алатау (III-A)

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Б. Алматинка - в 2 км выше озера	71,8	3590	22,7	0,16	1,63
Б. Алматинка - в 2 км выше ус. Пр.	155	3120	14,13	0,13	2,19
Б. Алматинка - в 2 км выше Тересбутак	290	2990	17,54	0,2	4,91

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Б.Алматинка - суммарный	290	2990	17,54	0,14	4,91
Каскелен - г. Каскелен	290	2680	14,34	0,18	4,16
Чемолган - с. Чемолган, в 6 км	139	2450	9,21	0,2	1,28
Аксай - кордон Аксайский, в 2 км	136	2930	16,49	0,18	2,21
Жиренайгыр - с. Покровка	40,9	2450	7,46	0,41	0,305
Катек - с. Кастек	206	2190	4,07	0,57	0,838
Каракастек - с. Каракастекская ГЭС	200	2210	5,2	0,47	1,04
Бесмайнак - с. Сергеевка	41	2320	6,41	0,73	0,263
Узункаргалы - пос. Фабричный	344	2590	3,44	10	0,18
Караарша - с. Карла-Маркса	38,8	2290	6,39	0,57	0,248
Хоргос - с. Баскунчи	1080	2820	15,09	0,19	16,3
Проходная - устье	82	3160	19,27	0,15	1,58
Серкебулак - устье	5	3220	20,8	0,27	0,104

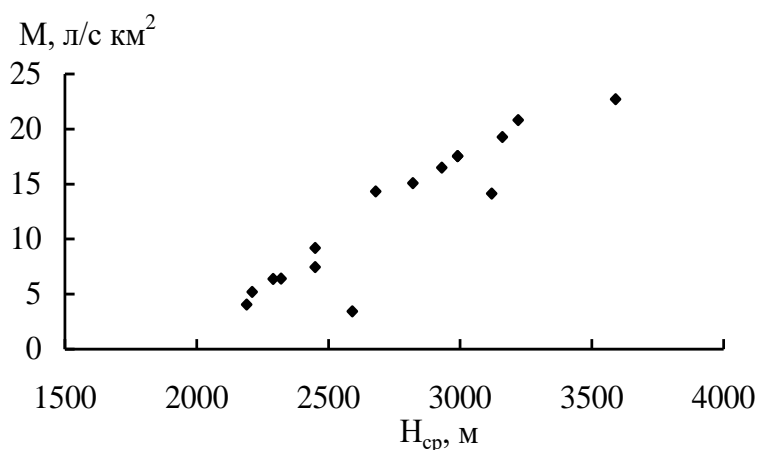


Рис. 3. Зависимость нормы годового стока от средней высоты водосборов бассейн рек Западной части Заилийского Алатау (III-A).

Район III, подтип III-Б – Шу-Илийские горы.

Таблица 4

Шу-Илийские горы (III-Б)

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Сухое русло Ботабурум	698	720	0,05	1,1	0,035
Ирсу- с. Ирсу	9,52	1160	0,06	0,55	0,048
Курты - база клх. им. Ленина	9500	1010	0,38	0,43	3,58
Талдыбулак - с. Красногоровка	22,6	1700	5,22	0,54	0,118
Аксенгер - с. Таран	976	1520	3,05	0,24	2,98
руч. Тересбутак - устье	31	2250	13,58	0,27	0,421
руч. Кукузек - клх. им. Чапаева	44,9	2770	34,3	0,25	0,614
Сарыбулак - зим. в 9 км к Вот	290	1000	0,13	1,1	0,039

Река-пункт	F , км ²	H_{cp} , м	M	C_v	Q_{cp} , м ³ /с
Капальский - уроч. Тымкудук	860	950	0,06	1,25	0,056
Карасай - ж.д. Ст. Карасай	1590	520	0,106	0,08	1,56
Ешкилисай - с. Ешкилисай	64,9	1280	0,016	0,25	0,67
Шубарбайтал - с. Курдай-Покр.	4,36	1560	3,67	0,67	0,016
руч. Шенгельды - с. Шенгельды	1360	650	0,31	0,27	0,2

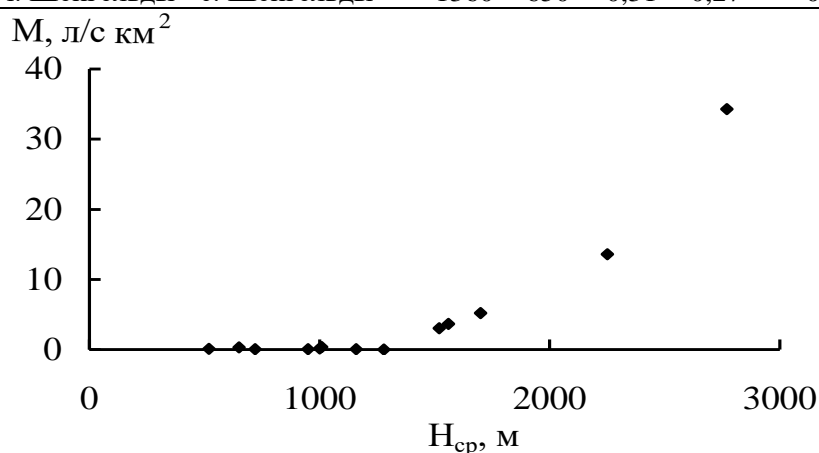


Рис. 4. Зависимость нормы годового стока от средней высоты водосборов бассейна рек Шу-Илийских гор (Ш-Б).

В результате получена система зависимостей нормы годового стока от высоты водосбора, выраженная 4 региональными зависимостями (кривыми) и схема территориального их распределения.

Проведенные исследования позволили выявить следующие результаты: границы районов региональных зависимостей, в основном, приурочены к орографическим рубежам, определяющим доступность для адекватности влагонесущих воздушных масс.

Наибольшей удельной водоносностью обладает центральная часть северного склона Заилийского Алатау, наименьшей – внутригорные и менее увлажняемые районы (бассейн рек Шарын и Шелек). Зависимости $M_0 = f(H_{cp})$ носят нелинейный характер с наименьшими градиентами на малой высоте и тенденцией к их уменьшению вновь в наиболее высокогорных частях водосборов.

Авторы столкнулись с некоторыми трудностями, которые связаны в основном с недостаточностью данных наблюдений и их отсутствием по некоторым постам и потому возникла необходимость их восстановления [1, 2].

Полученные результаты в основном подтверждают материалы предшествующих обобщений, которые имеются и неизбежны в таких

случаях различия, как в положении границ отдельных районов, так и в характере связей $M_0 = f(H_{cp})$, чаще в сторону некоторого уменьшения удельного стока на большой высоте (рис. 1...4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джундибаев А.Е., Турсунова Айс., Алимкулов С., Омаров Т.Р. Водные ресурсы трансграничной реки Или с учетом климатических и антропогенных изменений. // Доклады международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидроэкологии». - Алматы, 2003. – С. 69-76.
2. Оценить водные ресурсы трансграничной реки Или с учетом климатических изменений и разработать принципы их охраны и совместного использования: Отчет о НИР ИГ МОиН РК.. – № ГР 0100РК00308; Часть 1. – Алматы, 2002. – С. 77-81.
3. Ресурсы поверхностных вод. Т.13 Вып. 2. бассейн оз. Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 650 с.
4. Соколов А.А. Гидрологические и водохозяйственные аспекты Или-Балхашской проблемы. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 23-55.
5. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 530 с.

Институт географии

ІЛЕ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ ӨЗЕНДЕРІ АҒЫНДЫСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЗОНАСЫН ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ АУДАНДАУ

С.Р. Жанпеисова
Айс. Турсунова

Іле өзені алабының және оның сол жағалау салаларын, алаптық орналасу қағидасы немесе беткейлер экспозициясы қағидасы бойынша аудандастыруға талпыныс жасалған.

УДК 556.01+504.4062.2(574)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОЗЕРА МАКПАЛ

А.З. Таиров

В статье рассматриваются современные экологические проблемы Приаралья в связи с деградацией дельтовых озер реки Сырдарья. Дана оценка состояния и гидроэкологическая особенность дельтового озера. Ставится вопрос о необходимости восстановления и сохранения озера Макпал, как уникального природного объекта.

Озерные системы и водно-болотные угодья дельты Сырдарьи являются одним из основных элементов гидрографии устьевой области. В условиях естественного водного режима суммарная площадь открытой водной поверхности многолетних (более 500) озер в низовьях Сырдарьи составляла около 1500 км². Озерность дельты превышала 7 %. Затраты речного стока на обводнение озерных систем и природных комплексов дельты приблизительно оценивались в 12 % от расхода воды в вершине дельты (по аналогии с реками Амударья и Или). Это составляло в среднем 1,87 км³ в год [3].

Влияние увеличения водозабора из Сырдарьи для орошения на водный режим дельтовых рукавов и площадь дельтовых озер отмечалось еще в 30-х годах 20 века. За несколько десятилетий интенсивного развития орошения в бассейне Сырдарьи суммарная площадь водной поверхности озер дельты уменьшилась почти в 2 раза, составляя в 50-х годах около 830 км² при этом за счет дробления крупных озер общее количество дельтовых водоемов увеличилось.

Антропогенное сокращение стока Сырдарьи в 60-х годах обусловило дальнейшее уменьшение водно-болотных угодий дельты. Если до начала 60-х годов приток в вершину дельты составлял 40...46 % стока Сырдарьи, то во второй половине 70-х годов он уже не превышал 4 %. По данным приближенных расчетов в период 1974...90 годов приток в вершину дельты составлял в среднем 2,5 км³ в год, из которых 1,0 км³ расходовалась на хозяйственные цели, 0,6 км³ составляли естественные потери и 0,9 км³ в год поступало в Аральское море, (в отдельные годы от 0,4 до

4,0 км³ в год). При этом на питание рыбохозяйственных водоемов (площадью 267 км³) расходовались в среднем 0,43 км³ в год речного стока [4].

С 1988 года, в связи с восстановлением попусков в Аральское море, сформировавшаяся система обводнения дельты на базе временных гидроузлов и сети распределительных каналов стала весьма неустойчивой. При относительном многоводье Сырдарьи систематическими стали как непроизводительные потери речного стока, так и недостаточное наполнение дельтовых озер, снижение увлажненности территории.

В условиях экологического кризиса Приаралья дельтовые озера являются на сегодня единственным местом сосредоточения животного мира Аральского региона и для миграции большинства перелетных птиц через юг Казахстана.

Нарушение климатических условий и негативные социально-экономические факторы сильно повлияли на зоны, прилегающие к дельте реки Сырдарья. Некогда обширные участки сельскохозяйственных площадей высохли в результате падения уровня воды в реке, отсутствия ежегодных паводков (за исключением последних лет, когда из Чардаринское водохранилища возобновились из-за большого поступления воды в него в зимний период, подтапливающие большие территории). В прибрежных районах и в регионе произошло значительное сокращение биологического разнообразия, включая морских животных и рыб, сокращения растительного покрова и мест обитания диких животных, угроза вымирания которых имеет еще одно глобальное значение. Ухудшение климата, экологической обстановки, качества питьевой воды негативно отразилось на здоровье и жизнеобеспеченности местного населения всего региона.

Ранее озера дельты Сырдарьи отличались высоким биологическим разнообразием: 30 видов рыб, 12 видов млекопитающих, более 300 видов птиц, из которых 128 – мигрирующие водоплавающие. Здесь размещались огромные колонии пеликанов, бакланов, чаек. Всего здесь зарегистрировано 23 видов редких и исчезающих птиц. Также встречались занесенные в Красную книгу Казахстана каравайка, колпица, мраморный чирок, на пролете встречался стерх, савка, черный и белый аист. Однако главная ценность дельтовых озер заключалась в том, что через и эти озера пролегал один из крупнейших миграционных путей около 10 млн перелетных птиц с севера на южно-каспийские и индопакистанские зимовки [2].

Богатая орнитофауна озер обуславливалась обилием рыбы, в том числе таких аборигенных и акклиматизированных видов, как сазан, лещ,

судак, аральский жерех, вобла, аральский усач, аральская белоглазка и другие. Соответственно на озерах велся рыбный промысел, который являлся основным источником доходов не только для местного населения.

Озерные системы дельты Сырдарьи являются основой устойчивого существования водных и околоводных экосистем Казахстанского Приаралья, базой ведения рыбного промысла и кормопроизводства, необходимым условием жизнедеятельности всего сельского населения Кызылординской области.

Под влиянием таких негативных факторов, как ограниченный попуск воды в реку Сырдарью вследствие увеличения водозабора (изъятия) и интенсивного развития орошения в бассейне, произошло сокращение площади озер дельты [1]. Состояние этих озер тесно взаимосвязано с колебаниями уровня Аральского моря и стока реки и несут реальную угрозу потери всех сохранившихся озер и их биоразнообразия.

Изменение гидрологического режима реки в первую очередь отразилась на судьбе малых озер, как правило, мелководных. Полностью высохли Костам-Каракольские и Акбай-Акирекские системы озер, общая площадь которых составляла около 30 тыс. га, а глубина порядка 2...3 м. Уже в 1972 году на месте этой системы было обнаружено только несколько горько соленых плесов с глубинами не более 0,5 м. В последние годы значительно сократилось число Караузякских озер. Площадь их зеркала сократилась с 50 тыс. га в 1960 году до 2 тыс. га в 1972 году, а еще через три года, в 1975 году она составляла меньше одной тысячи га. В этой системе выделялось озеро Майколь: в 1964 году площадь зеркала составляла 1000 га, глубина более 6 м, в 1975 году его площадь сократилась до 350 га, а глубина до 3,8 м. Такая же судьба постигла Аксай-Кувандарьинскую систему озер, именуемую протокой Аксай, соединяющую систему с рекой Сырдарья, и древним руслом Кувандарья.

Описанные выше процессы быстрого высыхания озерных систем дельты реки усугубились из-за особой морфологии: они почти не имеют четко выраженных котловин и представляют собой неглубокие межбарханские впадины, заливаемые высокими водами реки. Такие озера могут существовать только при регулярном обводнении, при отсутствии питания они высыхают в течение 2...3 лет. Характерным это является и для озерной системы Макпал.

До 1961 г., начала безвозвратного сокращения озерных систем в дельте р. Сырдарья, правобережные озерные системы представляли две крупные: Камыстыбасская и Акбай-Акирекская. К 1967 году площади

озерных систем сократились: Камыстыбасская – 24,3 до 22,1 тыс. га и Акбай-Акирекская – с 20,1 до 17,2 тыс. га. Возрастающий дефицит речной воды после 1967 года создал предпосылку проведения строительства подпорного Казалинского гидроузла и ряд магистральных каналов для сохранения земледелия. Продолжающееся уменьшение воды и зарегулирование стока Сырдарьи в нижнем течении после Казалинского гидроузла привело к катастрофическому снижению речного уровня. Площадь Камыстыбасской озерной системы, как более глубоководная к 1981 году сократилось до 17,7 тыс. га., а Акбай-Акирекская озерная система, как мелководная, высохла окончательно. Акбай-Акирекская озерная система состояла из озер: Макпал, Кокшеколь, Жалтырколь и Кокколь.

От некогда обширного озера Кокшеколь (14800 га) сохранилась 8 % западной части котловины с солонцами и эпизодически обводняемыми участками. От озера Жалтырколь (800 га) сохранилась 75 % относительно незатронутой котловины с периодически обводняемым участком. Высушенная территория озера Кокколь (2000 га) сильно изменилась в результате хозяйственной деятельности. Восточная часть (70 % территории бывшего озера) в настоящее время является мелиоративной зоной Казалинского района. В западной части, 30 % территории бывшего дна, периодически обводняются 50 % ее части в пастбищных целях.

Приоритетным в проектах водохозяйственной реконструкции дельты определены четыре озерные системы: Камыстыбасская и входящее теперь в нее озеро Макпал, Акшатауская, Приморские правобережная и левобережная. Каждая из озерных систем представляет собой совокупность отдельных озер, связанных межозерными протоками и искусственными каналами. В число рекомендуемых местным населением объектов входят озерные системы Макпал и Сартерень.

Озерная система Макпал расположена в вершине дельты Сырдарьи и в свое время имела большое рыбохозяйственное значение. В восстановлении ее заинтересовано население ряда поселков Камыстыбасского аульного округа. Исследуемое озеро Макпал расположено между населенными пунктами Камбаш, Акбай, Укулисай и Бекбаул Камыстыбасского аульного округа Кызылординской области.

Озеро Макпал (2000 га) и группа озер входило до 1961 года в Акбай-Акирекскую озерную систему. Оно являлось вторым по величине после оз. Камыстыбас. Озеро расположено в котловине площадью 32 км², с запада ограничено гористыми грядами высотой до 95 м., с севера Жаман-Акирек (выс. до 134 м), с юго-востока – горы Акиректау (высота до 135 м.). По дан-

ным 1967 года площадь водного зеркала озера составляла 13,8 км² [5]. К 1998 году площадь озера составляла 6,4 км². Расчетный объем притока речной воды в озерную систему Макпал составляет – 64 млн м³/с. Основной и единственной впадающей в озеро естественной протокой является Кенесарык, берущей начало от р. Сырдарьи. В маловодные 70...80 гг. протока длиной 35 км была углублена и расширена в виде канала, существующего в настоящее время. В 1990...91 годах проводилась расчистка дна канала Кенесарык на протяжении 12 км от начала, далее работы прекратились из-за отсутствия финансирования. Озеро подпитывалось водой за счет незначительного притока из р. Сырдарьи во время предзимних и ранневесенних половодий, а также сбросных вод с орошаемых полей Аральского и Казалинского районов в вегетационный период.

Озеро Макпал исторически наполнялось весенними разливами реки Сырдарьи через протоку Кенесарык. Из-за дефицита речной воды и падением уровня воды в Сырдарье, что послужило прекращению поступления воды через протоку, озеро Макпал стало мелеть. В настоящее время, как и многие другие озера дельт (Кокколь, Жалтырколь, Кокшеколь и многие др.), озеро Макпал полностью высохло, образовав пустой котлован на огромной территории, покрытой белой соляной коркой толщиной примерно 0,7 см и под ней не высохший ил и другие осадочные отложения (сентябрьская экспедиция 2003 г.). Котловина относительно не затронута хозяйственной деятельностью.

Озеро Макпал отличалось обилием рыбы, водоплавающей дичи и являлось одной из ключевых территорий на пути миграции водоплавающих и околоводных птиц, в том числе: фламинго, розовый и кудрявый пеликан, малый баклан, белоглазый нырок, колпица, а также лебедей, гусей и уток. Густые массивы тростника служили местом обитания кабана, фазана и др. В озере обитало до 16 видов рыб, в том числе эндемичный вид – аральский жерех, занесенный в Красную книгу

Реконструкция и восстановление озерной системы Макпал является одной из важных и приоритетных задач по восстановлению и сохранению водности и биоразнообразия дельтовых озер. Она повысит экологическое, экономическое и социальное положение в регионе, приведет к улучшению жизни и жизнеобеспеченности местного населения и иных близлежащих озер и поселков Камыстыбасского аульного округа Кызылординской области. Реконструкция озера увеличит площади орошаемых пастбищных и сенокосных угодий и бахчей для собственного потребления и, конечно, приостановит деградацию территории. В результате восстановления водного объема озера Макпал, создадутся условия для восстановления популяций редких, эндемичных и исчезающих видов птиц, сохранения места миграции для перелетных птиц.

Благодаря своему географическому положению, дельтовые озера продолжают оставаться на юге Казахстана важнейшими для миграции птиц и всего животного мира Приаралья оптимальным местом. Происходящее в настоящее время формирование нового гидробиокомплекса в границах Малого Арала и строительство дамбы, для сохранения и восстановления северной части Аральского моря, дает возможность прогнозировать восстановление благоприятной экологической обстановки через ряд лет.

Поэтому необходимо и важно возродить и сохранить, как природные объекты, оставшиеся в незначительном количестве дельтовые озера и населяющее их биоразнообразие, что в свою очередь, сыграет важную роль в улучшении жизнеобеспеченности местного населения, в решении задач по оздоровлению санитарно-эпидемиологической обстановки и санитарно-гигиенического состояния и всей экосистемы в регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидрометеорологические проблемы Приаралья / Под ред. Г.Н. Чичасова – Л.: Гидрометеоздат. – 1990. – С. 21-26.
2. Муравлев Г.Г. Малые озера Казахстана (ресурсы и использование в сельскохозяйственном производстве). – Алма-Ата.: «Кайнар». – 1973. – 51 с.
3. Мальковский И.М., Соколов С.Б., Сорокина Т.Е., Толеубаева Л.С. Гидрологические основы реконструкции водохозяйственной системы дельты Сырдарьи // Географическая наука в Казахстане. Результаты и пути развития. - Алматы.: «СЫЛЫМ». – 2001. – С.168-173.
4. Мальковский И.М. и др. Экологические исследования и мониторинг дельтовых районов Аральского моря как основа их восстановления / Проект БМФТ/ЮНЕСКО. – Алматы.: – 1996. – 25 с.
5. Филонец П.П. Омаров Т.Р. Озера Центрального и Южного Казахстана. – Алма-Ата.: «Наука». – 1973. – 198 с.

Институт географии МОН РК

МАҚПАЛ КӨЛІҢ ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

А.З. Таиров

Бұл мақалада Сырдария атырауындағы көлдердің деградациясың байланысты Арал өңірінің қазіргі кездегі экологиялық проблемалары қарастырылуда. Сырдария атырауындағы көлдердің гидроэкологиялық ерекшелігі және қазіргі жадайы бағаланған. Мақпал көлің, ерекше табиғи объектісі ретінде, қайта қалпына келтіру және сақтау керектігі тұралы мәселе көтерілген.

УДК 911.622.504

**ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЗКАЗГАНА
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

К.Ш. Муса

Ж.М. Байзак

В статье рассмотрено негативное влияние на окружающую среду предприятий корпораций «Казахмыс» и сформулированы приоритетные направления и возможные пути улучшения экологической ситуации в регионе.

Земли Жезказганского региона Казахстана по кадастру отнесены к пастбищным угодьям, однако, в настоящее время значительная их часть подвержена интенсивному воздействию хозяйственной деятельности промышленных предприятий. Значительное влияние на загрязнение почвенного покрова оказывают выбросы теплоэлектроцентрали, обогатительных фабрик, рудников, комплекса предприятий корпорации «Казахмыс». Таким образом, в Жезказганском горнопромышленном регионе антропогенные ландшафты трансформируются в «ландшафто-техногенные комплексы», в которых взаимоувязанными оказываются элементы ландшафтов и инженерных сооружений. Процессы естественного восстановления растительного покрова, почвы и рельефа нарушенных земель протекают крайне медленно, и нарушения земной поверхности, как правило, не исчезают и становятся устойчивым техногенным формированием. По сути, происходит полная трансформация природных ландшафтов и утрата ими экологического и ресурсного потенциалов [3]. Нарушенные земли подлежат искусственному восстановлению, а это сложный, трудоемкий, а, главное, требующий значительных затрат процесс.

В настоящее время, по данным института «Казмеханобр» [1, 5, 6], большая часть селитебной территории города загрязнена такими тяжелыми металлами, как медь (содержание от $5 \cdot 10^{-3}$ до $30 \cdot 10^{-3}$ при фоновом значении $6 \cdot 10^{-3}$ %, т.е. интенсивность загрязнения достигает 5 фонов), свинец (от $20 \cdot 10^{-4}$ до $415 \cdot 10^{-4}$ % при фоновом значении $23 \cdot 10^{-4}$ %), кадмий (от 2 до 70 фонов $10,24 \dots 8,4 \cdot 10^{-4}$ %, а в некоторых участках до 10 фонов), ртуть (от 1 до 10 фонов при концентрации $2,7 \cdot 10^{-5}$ до $27 \cdot 10^{-5}$ %), цинк (диапазон

содержания $(5...30) \cdot 10^{-3} \%$ при фоне $6,1 \cdot 10^{-3} \%$). Причинами загрязнения являются выбросы в большом количестве вредных веществ в атмосферу города.

Безусловно, вносит свою лепту в загрязнение окружающей среды автотранспорт. Отрицательное влияние на земельные ресурсы и экологическую обстановку оказывает и свалка твердых бытовых отходов (ТБО) площадью в 93 га. Среднее годовое складирование составляет 200 тыс. м³, средняя норма накопления ТБО на 1 жителя 2,16 м³. Хотя отведенный под ТБО участок отвечает основным требованиям, бытовые отходы представляют большую опасность для здоровья населения. Они являются благоприятной средой для развития патогенной микрофлоры, которая может стать источником таких заболеваний, как брюшной тиф, дизентерия, туберкулез.

Однако главным фактором загрязнения в регионе являются горнодобывающие промышленные предприятия. На обогатительных фабриках перерабатывают медно-сульфидные, медно-свинцовые, медно-окисленные и медно-свинцово-цинковые руды. Обогащение этих руд производится флотационным методом. Для процессов обогащения руд используются следующие реагенты: крезол, ксантогенат, сернистый натрий, цианистый натрий, цинковый и железный купорос, а также полиакриламид и серная кислота [6]. Твердые отходы обогащения руд цветных металлов складировались, и долгие годы сохраняются в естественных емкостях - хвостохранилищах. В хвостохранилище сбрасывают все стоки обогатительных фабрик в виде хвостовой пульпы сливов сгустителей и прочих смывок. Вместе со стоками в хвостохранилище поступает значительное количество растворенных солей, остатки флотореагентов, органических соединений и т.д. Эти сооружения эксплуатируются в течение 30 лет.

Составным элементом промышленной зоны является хвостохранилище обогатительной фабрики, расположенное на левом берегу р. Кенгир в 1,5...2 км восточнее районов Ауыл 1-3 г. Жезказгана. Наряду с хвостами обогащения руды от обогатительной фабрики в хвостохранилище поступает по пульпопроводу уловленная зола сжигания угля на ТЭЦ. Незащищенная от разрушения ветровой деятельностью поверхность хвостохранилища, в свою очередь, становится источником пыли, от которой сильно страдают растения Жезказганского ботанического сада, огородно-дачные участки и жители районов Ауыл 1-3.

Хвостохранилище обогатительной фабрики находится на расстоянии 3,5 км юго-восточнее города Жезказгана и имеет емкость в 480 млн м³ и рассчитано на эксплуатацию до 2015 г. [6].

В настоящее время в хвостохранилище по сборным лоткам поступают шламовые воды городских очистных сооружений хозяйственной воды в количестве до 124 м³ в сутки, содержащие большое количество взвешенных частиц, и стоки с медеплавильного завода. В их состав входят стоки сернокислотного производства, электролиза меди, компрессорной станции, мажутного хозяйства, промливневой канализации всей площади завода. Количество стоков составляет 650...700 м³/час, часть их до сброса в лоток обогатительных фабрик проходят предварительную очистку на станции нейтрализации, производительностью 11 тыс. м³/сут. Вода промливневой канализации литейно-механического завода и обогатительных фабрик в количестве 100...150 м³/час, которая ранее сбрасывалась в реку Кенгир, также поступает в хвостохранилище.

Среднее содержание химических элементов в твердых выбросах отходов и сырье, по данным корпорации «Казахмыс», представлено в табл.

Таблица

Среднее содержание химических элементов в твердых выбросах отходов и сырье (в геохимических фонах – кларках), по материалам корпорации «Казахмыс»

Элемент	Обогатительная фабрика - медеплавильный завод					
	X/O	пылевые выбросы				
		Т-Др	ТШ	Сб-Фс	К-Рп	АП
Ртуть (Hg)	3	15	160	1200	2500	7
Мышьяк (As)	2	9	50	25	50	830
Свинец (Pb)	10	30	250	100	>100	160
Медь (Cu)	15	110	>160	160	>1500	>160
Цинк (Zn)	6	15	>160	140	>260	>160
Серебро (Ag)	20	35	>50	>50	>50	>160
Рений (Re)	130	40	90	40	40	>50
Ванадий (V)	2	1,5	<1	<1	1,5	85
Никель (Ni)	<1	<1	<1	<1	<1	7
Кобальт (Co)	<1	<1	2	1,5	3	3
Хром (Cr)	1	1	<1	2	<1	1
Молибден (Mo)	3	4	2	4	1,5	3
Марганец (Mn)	4	3	1	<1	1,5	1,5
Барий (Ba)	2	3	2	2	2	<1

Элемент	Обогащительная фабрика - медеплавильный завод					
	X/O	пылевые выбросы				
		Т-Др	ТШ	Сб-Фс	К-Рп	АП
Бериллий (Be)	<1	<1	1,5	<1	<1	1,5
Олово (Sn)	1	1	1	1	1	<1
Бор (В)	1,5	1	<1	<1	<1	<1

Примечание: X/O – хвостоотводы; Т-Др – транспортировка и дробление руды; ТШ – транспортировка шихты; Сб-Фс – сушильные барабаны и печи фильтрационных слоев; К-Рп – конвертера и рудотермические печи; АП – анодные печи.

Комплексное изучение распространения элементов – загрязнение по почве (более детально) и по снегу (более грубо) – позволило выявить определенные закономерности. Ряд химических элементов – ртуть, медь, свинец, кобальт, серебро, мышьяк и некоторые другие, образуют отчетливые ореолы вокруг медьзавода и обогащительных фабрик. Связь этих ореолов с определенными предприятиями подтверждается аномальным содержанием указанных элементов в отходах и выбросах. В особенности сказанное относится к медьзаводу, выбросы которого по ряду элементов превышают концентрации их естественного содержания – геохимические фоны – в 10...1000 раз. В значительных меньших концентрациях те же элементы содержатся в выбросах обогащительных фабрик (см. табл.). Присутствие этих элементов наблюдается не только в почве, но и в снежном покрове с абсолютным содержанием меди (Cu) в пыли до 1560 г/км²·сут, свинца (Pb) – от 200 г/км до 10 г/ км²·сут. Тревогу вызывает выпадения пыли с содержанием цинка (Zn) – от 180 г/км²·сут до 10 г/ км²·сут, серебра – 0,8 г/ км²·сут, ртути – 105 км²·сут. в селитебной зоне городской застройки [1].

Влияние горнодобывающих предприятий на природную среду региона разнохарактерное и очень динамичное. При подземном способе добычи сырья происходит деформация земной поверхности, идут изменения в гидрогеологических условиях и происходит химическое загрязнение вод за счет просачивания и вымывания вредных веществ и т.д. В процессе развития горных работ по площади и по глубине отработки накапливается объем пустот, которые могут привести к осложнению технологии очистной выемки. Так, в результате подработки целиков увеличиваются пролеты между ними и их несущая способность, что может привести к ухудшению условий безопасно-

сти работ, связанной с возможностью обрушения налегающей толщи пустых пород под землей.

Основная часть добычи руды на Жезказганских рудниках осуществляется подземным способом (примерно 75 %). Вся рудная площадь разбита на шахтные поля, вскрытые серией вертикальных подъемных и вентиляционных стволов. Технология добычи руды подземным способом включает следующие операции: отбойку и погрузку руды, транспорт, крепление забоя и управление горным давлением. При разработке на рудниках применялись различные варианты камерно-столбовой системы с почвоуступами, потолкочвоуступными забоями, а также варианты для разработки мощных залежей с отбойкой глубокими скважинами. Ежегодно подземными работами обнажаются кровля площадью около 600 тыс. м², образованы пустоты общей площадью более 15 км², с провалами глубиной до 90 метров [6].

Объем пустот на Жезказганском месторождении превысил 140 млн м³ и ежегодно возрастает на 7 млн м³, из них только 1 млн³ поглощается закладкой. Пустоты не являются единичными и разобщены по отдельным залежам и ярусам. С начала эксплуатации месторождения установлено 2608 случаев разрушений целиков и 2100 случаев обрушений кровли. Произошло 5 обрушений налегающей толщи с выходом на дневную поверхность и семнадцать массовых – в выбранном пространстве. Наличие большого объема пустот на месторождении требует непрерывного контроля для создания безопасных условий труда на рудниках.

Кроме того, при подземной добыче руд огромные территории изымаются из сельскохозяйственного оборота или использования. В районе Жезказганского месторождения 62 км² земель отведено под «горные земли», где запрещены любые виды хозяйственной деятельности.

При открытых разработках происходит серьезное нарушение поверхностных слоев литосферы, как за счет формирования выработок, так и необходимости отведения больших площадей под вскрышные породы. Также происходит пылевое загрязнение атмосферы, нарушение режима и чистоты поверхностных и подземных вод. Примером тому может послужить карьер Анненский: глубина около 300 м, занимаемые площади – 6,66 км² и 15,77 км² под отвалы.

Таким образом, мы можем с уверенностью утверждать, что в Жезказганском горнопромышленном регионе источниками нарушений и за-

грязнений земельных ресурсов являются следующие технологические процессы предприятий корпорации «Казахмыс»:

- устройство дорог, коммуникаций промышленного и коммунального назначения, зданий и сооружений предприятий;
- устройство промплощадок под буровые и другие геологоразведочные работы;
- проходка вскрышных и подготовительных горных выработок;
- добыча полезных ископаемых подземным и открытым способами;
- складирование не землях пустых пород и отходов производства;
- засыпка естественных углублений рельефа (балок, оврагов, русел ручьев);
- строительство опор и других устройств для прокладки хвостоотводов и водоводов больших диаметров;
- оврагообразование при сбросе сточных вод из хвостохранилищ.

При этом необходимо подчеркнуть, что из общего количества выбросов предприятий корпорации «Казахмыс» на принадлежащий ей медь-завод приходится: 44 % пыли, 99,9 % сернистого ангидрида, 86 % окиси углерода, 97 % паров серной кислоты.

Все многообразие антропогенных загрязняющих веществ на предприятиях корпорации можно объединить в три главных источника загрязнения: вскрышные работы при добыче руды; хвосты обогащения в результате процессов обогащения; шлаки при медеплавильном производстве. Воздействие предприятий корпорации на природно-ландшафтные комплексы схематически представлены на рис.

В рамках данной статьи мы не рассматриваем синергетический эффект от воздействия на экологию региона рассмотренного выше комплекса негативных техногенных факторов, однако и его влияние на экологию региона значительно. В самом общем виде можно сказать, что в результате хозяйственной деятельности человека любой природный ландшафт трансформируется в антропогенный, который, в свою очередь, по выполняемым социально-экономическим функциям подразделяется на несколько классов. Применительно к нашим условиям – это техногенный ландшафт, который можно классифицировать как сильно измененный.

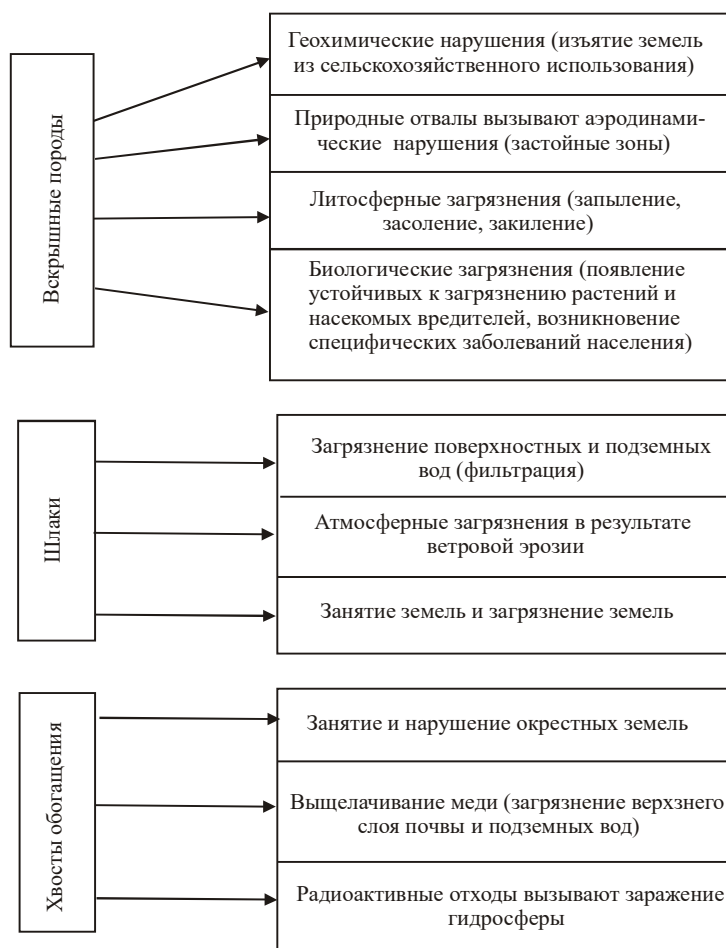


Рис. Негативные воздействия на природную среду предприятий корпорации «Казахмыс».

Безусловно, на нарушенных землях необходимо проводить комплекс рекультивационных работ. Однако, разумно будет предположить, что полное соблюдение всех экологических требований способно поглотить большую часть прибыли корпорации «Казахмыс» от ее деятельности в регионе. Поэтому борьба за улучшение экологического состояния региона и рекультивацию земель должна осуществляться на системной основе и должна быть подкреплена данными независимого (от корпорации) экологического мониторинга. Актуальной и более чем своевременной, на наш взгляд, является разработка и скорейшая реализация Государственной программы экологического возрождения Жезказганского горнопромышленного региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ экосистем г. Жезказгана. 1993, Алматы.
2. Мосинец В.Н., Грязнов М.В. Горные работы и окружающая среда. – М.: Недры, 1978. – 190 с.
3. Муса К.Ш. Гидрогеологические и экологические изменения морфолито-генной основы ландшафта Жезказганских рудных месторождений. / Академик К.И. Сатпаев и его вклад развитие и становление инженерного дела в Казахстане. // Материалы научно-технической конференции, посвященной 100-летию академика К.И. Сатпаева. – Жезказган. – 1999. – 120 с.
4. Никитин В.С. Предупреждение вредного воздействия предприятий горной промышленности на окружающую среду в США и Канаде // Горный журнал. – 1975. – №9. – С. 74-76.
5. Отчет о НИР. Государственное научно-производственное объединение промышленной экологии «Казмеханобр». Оценка воздействия на компоненты окружающей среды (как составная часть экологического аудита) промпродуктов и отходов основного производства корпорации «Казахмыс». Т.V. – Алматы, 1998. – 102 с.
6. Проблемы очистки сточных и кондиционированная обработка вод, эксплуатация хвостохранилищ // Сб. научных трудов института «Казмеханобр», Алма-Ата. – 1986. – 127 с.

Жезказганский университет им. О.А. Байконурова

«ҚАЗАҚМЫС» КОРПОРАЦИЯСЫ КӘСІПОРЫНДАРЫҢЫН ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ

К.Ш. Муса
Ж.М. Байзак

Мақалада «Қазақмыс» корпорациясы кәсіпорындарының қоршаған ортаға тигізетін кері әсері және экологиялық жағдайларды болдырмаудың кейбір жолдары қарастырылған.

УДК 556.114 (075.8)

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА И
ВЛИЯНИЯ НА НИХ СТОЧНЫХ ВОД**

Доктор техн. наук В.Н. Уманец
 М.Т. Алдерзин

Дан краткий анализ состояния водных ресурсов Казахстана, влияния на них сточных вод и показана важность и необходимость исследований по оценке степени загрязненности сточных (канализационных) вод и эффективности их очистки перед сбросом в водотоки и на земную поверхность.

Вода - ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания.

Рост городов, бурное развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, значительное расширение площадей орошаемых земель, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов все больше усложняет проблемы обеспечения водой. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300...3500 км³. При этом 70 % всего водопотребления используется в сельском хозяйстве.

Много воды потребляют химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, черная и цветная металлургия. Развитие энергетики также приводит к резкому увеличению потребности в воде. Значительное количество воды расходуется для потребностей отрасли животноводства, а также на бытовые потребности населения. Большая часть воды после ее использования для хозяйственно-бытовых нужд возвращается в реки в виде сточных вод.

Дефицит пресной воды уже сейчас становится мировой проблемой. Все более возрастающие потребности промышленности и сельского хозяйства в воде заставляют все страны, ученых мира искать разнообразные

средства для решения этой проблемы. На современном этапе определяют следующие направления рационального использования водных ресурсов: более полное использование и расширенное воспроизводство ресурсов пресных вод; разработка новых технологических процессов, позволяющих предотвратить загрязнение водоемов и свести к минимуму потребления свежей воды.

По водообеспеченности Казахстан занимает последнее место среди стран СНГ. Ресурсы пресных вод составляют 524 км^3 , из которых на речной сток в средний по водности год приходится $100,5 \text{ км}^3$, причем только $56,5 \text{ км}^3$ формируется на территории республики, остальной объем поступает из Центрально-Азиатских государств, Российской Федерации и Китая [2].

По объему речного стока Казахстан относится к числу наименее водообеспеченных стран планеты. Распределение водных ресурсов по территории крайне неравномерно и обуславливает нестабильность и неравномерность водообеспеченности регионов и отраслей экономики. Объем необходимого водопотребления составляет $54,5 \text{ км}^3$, а располагаемый объем, возможный к хозяйственному использованию в средний по водности год, не превышает 46 км^3 . В маловодные годы общий объем водных ресурсов снижается до 58 км^3 , а располагаемый, соответственно, до 26 км^3 .

Суммарные запасы подземных вод составляют около $16 \text{ км}^3/\text{год}$. Запасы утвержденных пресных подземных вод составляют $15,1 \text{ км}^3$, а уровень их использования - $11,3 \%$ или $1,7 \text{ км}^3$. Объем возвратных вод составляет около $4,0 \text{ км}^3$, возвращаемый в водоисточники – не превышает $2,0 \text{ км}^3$, остальной сток рассеивается или теряется. Возвратные воды являются основным источником загрязнения природных вод и окружающей среды, утилизация и очистка их не получила пока должного решения [2].

Состояние водных ресурсов оценивается общей недостаточностью, продолжающимся загрязнением и истощением. Ежегодно в поверхностные водоемы сбрасывается более 200 млн. м^3 загрязненных сточных вод и выявлено более 3 тысяч очагов загрязнения подземных вод. Качественное состояние практически всех водных объектов республики неудовлетворительное. Наиболее загрязнены реки Иртыш, Нура, Урал, Сырдарья, озеро Балхаш [4].

Поверхностные воды подвержены физическому, химическому, биологическому загрязнению. Основные загрязнения поступают в водные объекты со сбросными водами промышленных предприятий, коллекторно-дренажными водами отвалов и хвостохранилищ, а также с коммунально-бытовыми стоками городов и других населенных пунктов.

По рекомендациям Парламентских слушаний "Отходы производства и потребления: проблемы и пути их решения", проведенных Комитетом по вопросам экологии и природопользованию Мажилиса Парламента Республики Казахстан 21 ноября 2003 года одним из первоочередных вопросов является проект по ликвидации трансграничного загрязнения шестивалентным хромом реки Илек, протекающей через г. Актюбинск [3].

Промышленные отходы, включая токсичные, до настоящего времени складываются и хранятся в различных накопителях, зачастую без соблюдения соответствующих экологических норм и требований. В результате чего подземные и поверхностные воды многих регионов республики подвержены интенсивному загрязнению: в Актюбинской области - шестивалентным хромом; в Жамбылской области – фтором и фосфором; в Восточно-Казахстанской области – солями тяжелых металлов [3].

В соответствии с данными "Государственной программы развития сельских территорий Республики Казахстан на 2004...2010 годы", 637 сельских населенных пунктов страны (8,3 %) используют питьевую воду, не соответствующую нормативам качества (с соленостью выше 1,5 г/дм³), в т.ч. в 176 из них содержание соли 2...3 г/дм³. Больше всего таких населенных пунктов в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Кызылординской областях.

В этой связи исследования по изучению экологической нагрузки на систему водоснабжения и канализации городов Казахстана и, в частности, г. Актобе, а также разработка рекомендаций по ее снижению являются актуальными не только для Казахстана в целом, но и для граничащих с ним государств.

В соответствии с основными задачами по реализации национальной водной политики и стратегии в области сохранения и поддержания здоровой экологической обстановки (Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 января 2002 года № 71 "Об одобрении Концепции развития водного сектора экономики и водохозяйственной политики Республики Казахстан до 2010 года") необходимо исключить сброс в водные источники неочищенных сточных вод путем внедрения новых технологий при строительстве и реконструкции сооружений по очистке сточных вод и использования очищенных стоков в повторном и оборотном водоснабжении, обеспечив этим снижение загрязнения рек и водоемов до уровня санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований.

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения

физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

механическое – повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

химическое – наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

бактериальное и биологическое – наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

радиоактивное – присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

тепловое – выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных электростанций.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов; отходы производства при разработке рудных полезных ископаемых (дренажные воды шахт, рудников); обработка и сплав лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и осаждение их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: содержащие неорганические примеси, в том числе и токсичные, и содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяже-

лых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся разные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается, главным образом, в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Довольно вредным загрязнителем промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. При этом резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь биоценоза водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме - беспозвоночных - неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки, а топьяк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются мельчайшими планктонными

микроорганизмами и рыбой, затем по цепи питания передаются другим животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут. Сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1 дм³ и более), подлежат захоронению в подземные бессточные бассейны и специальные резервуары.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Они находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов. В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

Вызывает серьезное беспокойство загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

В связи с интенсификацией животноводства все более дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства. Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясомолочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов. В сточных водах обычно около 60 % веществ органического происхождения, к этой же категории органических относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстемойных предприятий.

Нагретые сточные воды тепловых ЭС и др. производств причиня-

ют “тепловое загрязнение”, которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно влияет на флору и фауну водоемов, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей - так называемого “цветения воды”.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

В монографии [1] подробно освещены исследования по оценке загрязнения водотоков и водоемов биогенными веществами во внутригодовом и многолетнем разрезе, которые, несомненно, будут способствовать поиску оптимальных путей управления и охраны водных ресурсов страны. Однако не менее важны также исследования загрязнения непосредственно сточных вод, в частности канализационных, которые в конечном итоге, хотя и после очистки, сбрасываются на поверхность земли (поля орошения) и в поверхностные водные источники, загрязняя последние. Оценка степени загрязнения различных сточных вод, а также эффективности их очистки перед сбросом в поверхностные водотоки также является весьма важной задачей, решение которой поможет снизить экологическую нагрузку не только на гидросферу, но и на другие элементы окружающей и геологической среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биогенные вещества в основных водотоках Казахстана / Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж., Искаков Н.А., Кудеков Т.К., Базарбаев С.К.. – Алматы: “Каганат”, 2003. - 723 с.
2. Отраслевая программа ООС на 2005...2007 г.г. – МООС РК, Астана, 2003. – 180 с.
3. Рекомендации парламентских слушаний "Отходы производства и потребления: проблемы и пути их решения". – Астана, 2003. – 24 с.
4. Самакова А.Б. Проблемы отходов производства и потребления и пути их решения / Доклад Министра ООС РК на парламентских слушаниях по вопросам отходов производства и потребления, Астана, 21 ноября 2003 года.

Қазақстанның миллионлық техникалық университет им. Қ. Сатпаева
ОАО “Ақбулақ”

**ҚАЗАҚСТАН СУ РЕСУРСТАРЫ ЖАҒДАЙЫНА ЖӘНЕ АҚАБА
СУЛАРДЫҢ ОЛАРҒА ӘСЕРІНЕ ТАЛДАУ**

Техн. ғылымд. докторы В.Н. Уманец
М.Т. Алдерзин

Мақалада Қазақстан су ресурстары жағдайына және ақба сулардың оларға әсеріне қысқаша талдау берілген. Ақба (канализациялық) сулармен ластану держесіне бағаберуді зерттеудің маңыздылығы мен қажеттілігі, сондай-ақ олардың ағын суларға және жер бетіне төгіліс бұрын тазартылудың тиімділігі көрсетілген.

УДК 504.4054 (574)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАКОПИТЕЛЯ СОРБУЛАК

Канд. геогр. наук С.Д. Тюменев

В работе рассмотрены вопросы отвода сточных вод г. Алматы с его городами спутниками (Талгар, Карасай, Боралдай) в накопитель сточных вод Сорбулак и его влияние на окружающую среду. Описан процесс накопления тяжелых металлов, хлорорганических соединений и других химических веществ в донных отложениях. Очистка сточных вод и использование очищенных вод для орошения сельскохозяйственных культур.

Охрана окружающей среды и рациональное использование ее ресурсов в условиях роста экономического развития производства стала одной из актуальнейших проблем современности. Результаты воздействия человека на природу необходимо рассматривать не только в свете развития технического прогресса и роста населения, но и в зависимости от социальных условий, в которых они проявляются. Отношение к природной среде является мерой социальных и технических достижений человеческого общества, характеристикой уровня цивилизации.

Проблема взаимодействия природы и общества приобрела особую остроту на современном этапе и задачи сохранения экологического равновесия в природе и экономического развития взаимосвязаны, так как, загрязняя окружающую среду и истощая природные ресурсы, невозможно обеспечить устойчивое экономическое развитие. Формирование комплексной и гармоничной системы природопользования, которая способствовала бы оздоровлению окружающей среды и устойчивому развитию экономики, является важнейшей проблемой для нашей страны [4].

Одной из основных экологических проблем г. Алматы и Алматинской области является отвод сточных вод после полной механической и биологической очистки в накопитель Сорбулак. С правобережного Сорбулакского канала (ПСК) с 1995 года по 2000 год производился частичный аварийный сброс излишней сточной воды в р. Иле [1].

Сточные воды г. Алматы классифицируются как смешанные и имеют следующие соотношения: 55 % поступают от населения, 33 % – от ком-

мунально-бытовых предприятий, 12 % – от промышленных предприятий. Анализ основных эксплуатационных показателей водопроводно-канализационных хозяйств г. Алматы за период с 1988 по 2001 год по данным Государственное коммунальное предприятие «Водоканал» показывает, что существующая система водопотребления г. Алматы является затратной т.е. от 72 % до 84 % воды, забираемых из природных источников, сбрасывается обратно, но уже в виде загрязненных сточных вод. К обычному составу сточной воды, характерному для хозяйственно-бытовых обогащенных органическими, биогенными и взвешенными веществами и СПАВ, добавляются химические вещества, характерные для промышленности : металлы, фенолы, жиры, красители, нефтепродукты, цианиды, формальдегиды и болезнетворные бактерии. Характеризуя концентрацию основных ингредиентов в канализационных стоках, поступающих из города на очистные сооружения и в стоках после полной биологической очистки можно утверждать, что из города поступают стоки с очень высоким содержанием аммонийного азота, СПАВ, нефтепродуктов. На очистных сооружениях происходит значительное снижение их содержания, однако, даже после полной биологической очистки концентрация отдельных загрязнителей во много раз превышает ПДК. Таким образом, существующая система водоснабжения и водоотведения г. Алматы является не только водозатратной, но и экологически вредной. Вместо того, чтобы собирать и уничтожать (использовать) отходы на местах их образования, они сбрасывались в общую канализацию. Общественная канализация собирала сточные воды, как-то очищала их, а затем более 50 км транспортировала эту сточную воду по земляному каналу по красивейшей природной территории и сбрасывала в накопитель Сорбулак [2]. Накопитель Сорбулак - самое крупное подобное сооружение в Центральной Азии. Но ни в одной из западных стран не существует таких накопителей сточных вод, так как там делают высокую очистку сточных вод и сбрасывают их в водные объекты. Накопитель Сорбулак выполняет роль резервуара, в котором практически отсутствует водообмен. Среди факторов, отделяющих динамику и распределение химических ингредиентов в условиях замедленного водообмена, значительную роль играют внутриводоемные процессы осаждения и десорбции элементов донными отложениями, процессы взаимодействия между дном и водой.

Концентрация металлов в разных формах в водной массе Сорбулака колеблется в пределах от 0,0001 до 0,8 мг/дм³, а уровень содержания металлов на дне водоема значительно выше: свинца 2...4, цинка 40...60,

меди 10...20, марганца 90...155, кадмия 0,10...0,95 мг/дм³, что в десятки раз выше нормы.

Процессы перехода металлов из донных отложений в воду будут определяться солевым составом воды, величиной рН, температурой воды, деятельностью микроорганизмов: кроме того, процесс перехода будет интенсифицироваться при ветровом перемешивании. Расчеты показывают, что высота ветровой волны в водоеме может достигать 2,74 м. Например, исследованиями кафедры общей химии и химической экологии КазНУ им. аль-Фараби под руководством А.Г. Сармурзиной установлено, что при рН близком к 8 медь на 70 %, железо на 30 %, цинк на 28 % находятся в истинно растворенном состоянии.

Расчетная оценка накопившихся донных отложений в накопителе Сорбулак с 1973 года показала, что к 1998 году в Сорбулак поступило около 80 тыс. т взвешенных веществ, железа – 1,4 тыс. т, меди – 45 т, хрома 29 т, свинца – 61,1 т, кадмия – 27 т и цинка– 27 т и стронция – 27 т в виде растворимых солей (табл., рис.) [3].

Таблица

Интегральные суммы взвешенных веществ и микроэлементов, поступивших в Сорбулак в период с 1973 по 1998 гг., тонна

Год	Элемент					Взвешенные вещества
	железо	медь	цинк	стронций	кадмий	
1973	100	6	2	1	1	3000
1974	210	9	3	2	2	8000
1975	320	11	4	3	3	9500
1976	450	15	5	4	4	12000
1977	550	18	6	5	5	15000
1978	680	22	8	6	6	18000
1979	780	25	9	7	7	21000
1980	880	28	10	8	8	24000
1981	980	33	11	9	9	28000
1982	1100	35	12	10	10	30000
1983	1120	35,3	13	11	11	33000
1984	1160	35,6	14	12	12	36000
1985	1190	35,9	15	13	13	40000
1986	1220	36,2	16	14	14	43000
1987	1250	36,5	17	15	15	46000
1988	1300	36,8	18	16	16	49000
1989	1310	37,1	19	17	17	51000
1990	1320	37,4	19,2	18	18	54000
1991	1330	37,7	19,5	19	19	58000
1992	1340	38	20	20	20	61000

Год	Элемент					Взвешенные вещества
	железо	медь	цинк	стронций	кадмий	
1993	1350	38,3	22	22	22	65000
1994	1360	38,6	23	23	23	68000
1995	1370	39	24	24	24	71000
1996	1380	41	25	25	25	75000
1997	1400	42	26	26	26	79000
1998	1418	45	26,9	27	27	81000

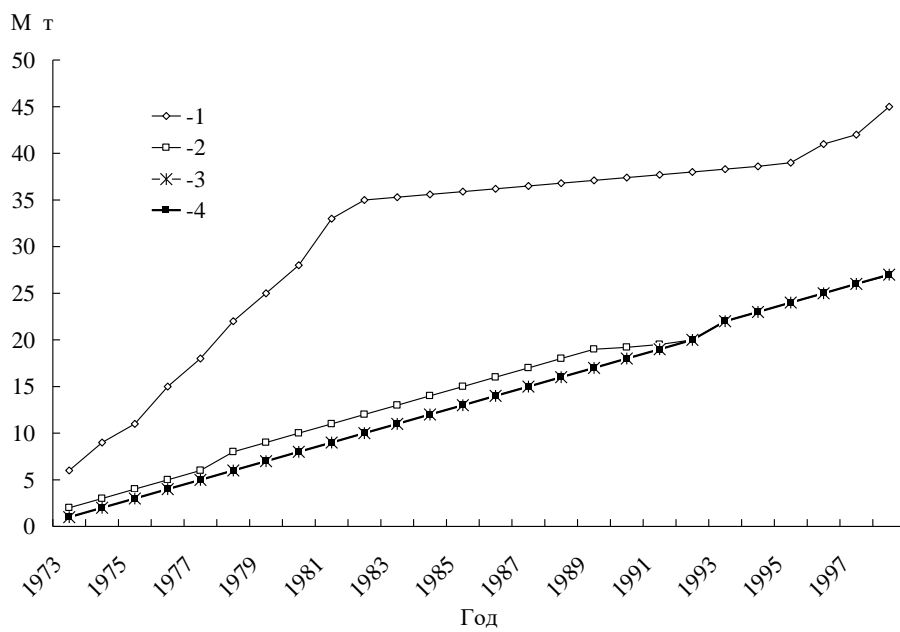


Рис. Интегральная сумма микроэлементов, поступивших в накопитель Сорбулак. 1 – медь, 2 – цинк, 3 – стронций, 4 – кадмий.

Одним из направлений концепции равновесного природопользования является использование сточных вод. Использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур практиковалось с древнейших времен. В 1990 году в массиве Сорбулак было введено 10,5 тыс. га орошаемых земель, к 2000 году планировалось довести их площади до 22,8 тыс. га. Происходящие реформы в Казахстане и переход в рыночную экономику сопровождалось неуправляемым процессом инфляции, что привело к падению объемов сельскохозяйственного производства. Поэтому в 2000 году в Сорбулакском массиве орошаемых площадей осталось менее 3 тыс. га. Использование сточных вод на выращивание кормовых и технических культур позволили бы раз-

грузить накопитель Сорбулак, исключить или свести к минимуму его отрицательное воздействие на поверхностные и подземные воды. Однако на сегодняшний день использование сточных вод накопителя Сорбулак не получило серьезного развития. Проведенные исследования по выявлению гидроэкологических проблем накопителя Сорбулак комплексным методом позволили сделать следующие выводы:

1. На территории накопителя необходимо организовать сеть стационарных научных станций, обеспечивающих наблюдение за параметрами природно-технической среды (метеорологическими, гидрологическими, гидрохимическими и другими) и показателями хозяйственной деятельности по типу геосистемного мониторинга.
2. Для подтверждения теоретических расчетов по испарению воды с поверхности накопителя необходимо установить в составе организуемой метеостанции лизиметры, позволяющие определить величину испарения с различных ландшафтных поверхностей.
3. Разработать мероприятия по снижению негативного воздействия промышленных, частных малых предприятий и других объектов на окружающую среду по специфическим загрязнителям с тем, чтобы обеспечить локальную очистку до отведения сточных вод.
4. Содержание отдельных видов тяжелых металлов в донных отложениях в несколько десятков раз превышает их состав в воде. Все это показывает на необходимость управления уровнем режимом водоема, чтобы не допустить его осушения и развевания всей этой массы в окружающей среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Достай Ж., Тюменев С.Д. Природные условия, обуславливающие водные и гидрохимические режимы оз. Сорбулак // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии на рубеже веков», посвященной 70 – летию юбилею кафедры гидрогеологии и инженерной геологии, КазНТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы, 2002. – 297 с.
2. Тюменев С.Д. Гидроэкологические проблемы накопителя Сорбулак и методы их решения // Международная научно-практическая конференция «Проблемы управления водными ресурсами и эксплуатации гидромелиоративных систем в условиях деятельности ассоциации водопользователей» ТИИИМСХ), – Ташкент, 2002. – С. 83-87.

3. Тюменев С.Д. Управление уровнем режимом накопителя Сорбулак и экологическая безопасность окружающей природной среды // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии» – Алматы, 2002 – 584 с.
4. Упушев Е.М. Экология, природопользование, экономика. / Учебное пособие. – Алматы: Ғылым, 2002. – 328 с.

Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева

СОРБУЛАК ТОСПАСЫНЫҢ ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Геогр. ғылымд. канд. С.Д. Тюменев

Бұл мақалада Алматы қаласының ақба сулары мен оның манындағы қалалардың (Талғар, Қарасай, Боралдай) ақба суларының Сорбулак тоспасына алып бару және оның табиғатқа тәсірі. Сорбулак тоспасының туптік шөгінділерінде ауыр металлдар мен хлорорганикалық заттардың жиналғанды анықтады. Ақба суларын тазалау процестері және тазаланған суды ауыл-шаруашылыққа пайдалану.

УДК 631.574

**К ВОПРОСУ О ПРИРОДНОМ И ТЕХНОГЕННОМ
ОПУСТЫНИВАНИИ ПОЧВ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Доктор биол. наук К.Ш. Фаизов

Канд. хим. наук А.С. Тапалова

Рассмотрено влияние природного и техногенного опустынивания на почвенный покров и экологическое состояние окружающей среды Республики Казахстан.

Основоположник научного почвоведения русский ученый В.В. Докучаев определил почву как естественно-историческое тело природы «...продукт совокупной деятельности материнских горных пород, климата, растительности, рельефа местности и возраста страны», «...почва-это функция почвообразователей» [1].

Почвы обладают разнообразными экологическими функциями, в своём географическом распространении имеют яркие черты зональности, т.е. располагаются по поверхности Земли в виде более или менее непрерывных широтных полос, по мере изменения основных факторов почвообразования.

В аридной азиатской зоне Е.П. Коровин [3] различает два, А.А. Юнатов [9] три типа пустынь: жаркий (средиземноморский), умеренный (казахстанский) и холодный (центральноазиатский). На территории Казахстана пустынная зона протянулась широкой полосой южнее 48°с.ш. на расстоянии с севера на юг 850 и с запада на восток 2800 км [5, 6]. Она занимает площадь в 119,4 млн га или 44 % территории Республики, охватывает южные окраины Прикаспийской низменности, плато Мангышлак, Устюрт и Бетпак-Дала, равнины Приаралья, Чу-Моинкумской, Балхаш-Алакольской и Зайсанской впадин. Это бессточные, наиболее засушливые районы Казахстана с резко континентальным климатом, высокой испаряемостью (1000...1200 мм/год) и разреженной ксерофитной полукустарничковой (полынь, боялыш, бияргун и др.) растительностью. Широко распространены засоленные хлоридами и сульфатами почвообразующие породы. В отличие от других природных зон огромные площади здесь занимают песчаные массивы (17,5 млн га), солончаки (2,6 млн га) и такыры (0,3 млн га). Общая площадь засоленных почв превышает 60 млн га, солонцовых комплексов – 22 млн га.

Зональным широко распространенным типом почв пустынь являются бурые почвы, которые классифицируются на подзональные подтипы бурых почв северной и серо-бурых почв центральной (средней) пустыни. Генетические особенности и природные свойства этих почв определяются неглубоким промачиванием влагой, в основном, зимне-весенних осадков, сезонной ритмичностью почвообразовательных процессов (оптимальных весной, затухающих летом и зимой) на фоне карбонатности, щелочной реакции среды, небольшой мощности гумусового горизонта (20...30 см) и низком содержании водопрочных структурных агрегатов. В профиле почвы образованы пористая хрупкая корка (2...5 см), слоегато-чешуйчатая подкорка (10...12 см) и довольно плотный иллювиальный карбонатный горизонты, сменяемые гипсодержащей породой.

Содержание гумуса в бурых пустынных почвах составляет в среднем 0,8...1,6 %, который распределен по профилю неравномерно. Гумус гуматно-фульватный при отношении углерода гуминовых кислот к углеводу фульвокислот 0,4...0,8. Преобладают вторая и третья фракция гуминовых кислот и первая-вторая фульвокислот, при небольшом количестве их лабильных соединений. Ёмкость поглощения изменяется от 5...10 до 10...15 мг/экв. на 100 г почвы, с преобладанием в составе обменных кальция и магния и небольшого количества натрия. Почвы щелочные и сильно щелочные (рН 8...9), в большинстве карбонатные (СО₂ до 15...20 %), засолены сульфатами, хлоридами и щелочами (сумма солей в подпочвенных горизонтах достигает 1...2 % и более), что связано с биогенными процессами и особенностями гидротермического режима почвообразования.

В условиях пустынного почвообразования широко распространены маломощный насыщенный основаниями карбонатный сиалитный тип коры выветривания, где минеральная масса слабо раздроблена, представлена в основном пылевато-песчаной фракцией при общем невысоком содержании ила.

Рентгендифрактометрические и термографические исследования выявили в илистой фракции пустынных почв в основном минералы гидрослюда, хлорит, каолинит, в меньшем количестве монтмориллонит, палыгорскит и тонкодисперсный кварц. Данные определения водно-физических свойств показали, что объёмная и удельная массы изменяются по профилю, соответственно, в пределах 1,2...1,6 и 2,6...2,7, порозность – 40...50 %, полевая влажность летом на уровне максимальной гигроскопичности - 3,2...5,8 %, влагоёмкость – 15...20 % и коэффициент фильтрации – 1,5 м/сут.

Таким образом, приведенные данные согласно устанавливают низкие естественное плодородие и экологическую устойчивость пустынных почв по отношению к техногенным нагрузкам, которые с каждым годом нарастают. Рациональное хозяйственное использование и улучшение экологических функций почв нуждается в проведении комплекса агро-мелиоративных, организационных мероприятий и разработки экологически безопасных технологий использования почвенного покрова. Главными из них являются: развитие оазисного поливного земледелия в водообеспеченных регионах, строительство инженерно-обустроенной коллекторно-сбросной сети, промывки от легкорастворимых солей и рассолонцевание химическими мелиорантами, применение оптимальных норм и сроков полива, внесение органических и минеральных удобрений, фитомелиорация адаптированными к местным условиям видами кормовых растений и древесно-кустарниковых насаждений.

Экологические защитные свойства почв Казахстана снижаются в направлении с севера на юг - от чернозёмов степей к бурым почвам пустынь - по мере нарастания засушливости климата и снижения естественного плодородия почв (содержания гумуса, азота, фосфора и калия, поглощательной способности и состава поглощенных оснований, рН среды и водно-физических свойств). В процессе хозяйственного использования почвы приобретают новые признаки и свойства, часто существенно отличные от исходных естественных почв.

При нерациональном хозяйственном использовании и экологических перегрузках развиваются техногенно опустыненные почвы различного классификационного ранга. Они связаны с неправильным почворазрушающим способом ведения земледельческого и пастбищного хозяйства, строительством гидротехнических сооружений, трасс водо-электро-радио- и телевизионной связи, неурегулированным движением транспорта, карьерами, отвалами и полигонами военно-промышленного комплекса, разведкой и освоением природно-сырьевых ресурсов и др. На территории Казахстана в настоящее время техногенным опустыниванием охвачено около 180 млн га площади или 60 % территории Республики [4, 7]. Интенсифицируют процессы антропогенной эрозии и дефляции (более 30 млн га), засоления и осолонцевания (свыше 60 млн га), техногенного разрушения, нефтехимического (более 200 тыс га) и радиоактивного (более 250 млн га) загрязнения почвенного покрова. В стране накоплено свыше 20 млрд т различных экологически опасных отходов, в том числе 230 млн т радиоактивных.

В Северном Казахстане на чернозёмах и каштановых почвах прогрессируют процессы дегумификации и, как следствие, эрозия, дефляция, снижение продуктивности пашни и кормовых угодий. В Южном Казахстане сохраняется состояние экологического кризиса в Приаралье [8]. На орошаемой пашне дельты р. Сырдарья и основной рисовой житницы страны, происходит интенсивное засоление, загрязнение химическими токсикантами почв и грунтовых вод. В Балхаш-Алакольском районе происходит обсыхание, засоление и деструкция почв. В предгорных и горных районах, где до 70 % площади почв приурочены к склонам, широкое распространение получили эрозия и пастбищная дигрессия угодий.

На территории нефтегазовых промыслов Западного Казахстана созданы крупные очаги нефтехимического загрязнения и техногенного разрушения почвенного покрова. Ситуация здесь осложняется радиоактивным загрязнением обширной территории в районе Азгирского (Капустинярского) ракетно-ядерного полигона. В Восточном и Центральном Казахстане катастрофические размеры приобретают химическое, радиоактивное загрязнение и техногенное разрушение почвенного покрова. В результате техногенного опустынивания в зависимости от длительности, степени проявления и экологического давления, образуются нарушенные почвы с существенно иными морфолого-генетическими показателями, чем естественные природные почвы.

Известно, что экологические функции почв формируются под направленным влиянием природных факторов почвообразования, изменяются в результате их эволюции во времени и при хозяйственном использовании. Они оказывают определяющее влияние на формирование экосистемы и биоразнообразия ландшафтов, создают нормальные условия для функционирования и устойчивости природных процессов в атмосфере, биосфере, гидросфере и литосфере [2]. Изменения экологических функций почв в результате нерационального использования природно-сырьевых ресурсов неизбежно сопровождается адекватными изменениями многих природных явлений и процессов.

Исследования показывают, что почва оказывает непосредственное влияние на формирование газового режима и теплового состояния атмосферы, активно поглощает углерод, серу, сероводород и поставляет кислород. Имеются данные, свидетельствующие о том, что сорбция диоксида серы почвами приводит к образованию сульфита и сульфата, поглощение сероводорода - к образованию сульфидов металлов и элементарной серы.

Почва может сорбировать и длительное время удерживать продукты радиоактивного распада, разнообразные водные и воздушные химические загрязнители. На сорбционных почвенных барьерах (чаще всего оглиненные горизонты почв) может значительно возрасти содержание многих концетогенных соединений и тяжелых металлов. Известны, например, случаи, когда при фильтрации сточных вод до 95 % загрязнителей задерживались в верхнем 10...20 см слое почвы. Вместе с тем гуминовые и фульвокислоты почвы являются важными растворителями минералов почвообразующих пород, а наличие в толще породы сапротелевой органики является явным показателем наличия залежей нефти, гумусовой органики - преимущественно газовых месторождений.

В активном проявлении экологических функций почв важная роль принадлежит их генетическим показателям, таким как содержание и состав гумуса, поглотительная способность и состав поглощенных оснований, гранулометрический и минералогический состав, водные, воздушные и физические свойства. Особенно важны при этом показатели буферности признаков и свойств почв, т.е. способности почв противостоять антропогенному давлению и связывать токсичные химические элементы в малоподвижные соединения, недоступные или мало доступные живым организмам. При этом богатые гумусом и гуматами кальция почвы более устойчивы к действию химических загрязнителей, чем малогумусные фульватные почвы с низкой поглотительной способностью. Это связано с тем, что гуминовые кислоты содержат большое количество различных функциональных групп, в том числе карбоксильных, аминовых, фенольных, гидроксильных, участвующих в образовании простых и сложных органо-минеральных соединений. В такой форме токсичные катионы металлов становятся в почве малоподвижными, что снижает их токсикоэкологическую возможность. В малогумусных фульватных почвах, напротив, эти процессы крайне ограничены. Кроме того, хорошо гумусированные почвы лучше противостоят техногенному давлению, создают водонепроницаемую структуру, оптимальную водопроницаемость и объемную массу, обеспечивающих экологическую устойчивость и рациональное расходование почвенной влаги. Бесструктурные малогумусные почвы неустойчивы к техногенному давлению. Например, использование на бурых пустынных почвах нефтепромыслов Западного Казахстана тяжелых транспортных средств высокой проходимости и грузоподъемности, разрушает и расплывает почвенный покров, интенсифицирует процессы эрозии.

Экспериментальные исследования показывают, что предельно допустимое уплотнение тяжело- и среднесуглинистых почв не должно превышать 1,32, легкосуглинистых – 1,40, супесчаных – 1,50 и песчаных – 1,65 г/см³. Согласно «Научно-методическим указаниям по мониторингу земель Республики Казахстан» (1993) степень устойчивости почв к техногенным нагрузкам характеризуется показателями содержания частиц физической глины (фракции менее 0,01 мм): более 20 % – сильно устойчивые, 10...20 - среднеустойчивые и менее 10 - слабоустойчивые. Наши полевые испытания бурых пустынных почв нефтепромыслов к техногенному давлению показали, что десять проходов по одному следу автомашины Урал, массой 13745 кг, шириной колеи 175 см, привели к просадке и распылению почвы на глубину 5,3 см, увеличению плотности сложения на 0,4 г/см³, снижению порозности до 58 % и водопроницаемости до 0,3 мм/мин. В результате перегрузки образуются своеобразные техногенно опустыненные почвы, с существенно иными агропроизводственными свойствами.

Таким образом, опустынивание представляет собой процесс разрушения, истощения, потери плодородия и продуктивности биомассы. Причины природного опустынивания заложены в сложившихся особенностях биоклиматических условий территории, техногенных перегрузок и нерационального использования природно-сырьевых ресурсов, превышающих порог устойчивости почвенного покрова, за которым, без должной заботы о воспроизводстве, наступает их полное разрушение. Экологическое состояние почвенного покрова многих районов Казахстана характеризуется близким к критическому и нуждается в неотложных мерах воспроизводства плодородия и охраны окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Докучаев В.В. Картография русских почв. Избр. соч., т.Ш, – М.: Сельхозгизд. – 1949. – С. 13-161.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1980. – 261 с.
3. Коровин Е.П. Экологические типы пустынь Средней Азии и Казахстана и перспективы их хозяйственного освоения //В кн. Хозяйственное освоение пустынь Средней Азии и Казахстана. – М. - Ташкент: 1934. – С. 24-39.
4. Попов Ю.М., Данилов М.П. К вопросу разработки оценки воздействия на почвенно-растительный слой земель проектируемых объектов хозяйственной деятельности // Гидрометеорология и экология. – 2003. – № 4. - С. 159-168.

5. Фаизов К.Ш. Почвы пустынной зоны Казахстана. – Алматы: Наука, 1980. – 136 с.
6. Фаизов К.Ш. Почвы пустынной зоны Казахстана (Региональная характеристика почв). – Алматы: Наука, 1983. – 240 с.
7. Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А., Иорганский А.Л., Исимбеков М.Б. Антропогенное опустынивание почв Республики Казахстан. – Алматы: 2000. – 33 с.
8. Фаизов К.Ш., Тапалова А.С. Экология кризисной территория Приаралья. Проблемы и их решения. – Алматы: 2003. – 110 с.
9. Юнатов А.А. О некоторых эколого-географических закономерностях растительного покрова Синьцзян-Уйгурского автономного района // В кн. Природные условия Синьцзяна. – М.: 1960. – С. 8-40.

Институт почвоведения

**ТОПЫРАҚТЫ ТАБИҒАТ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДЫҚ ШӨЛДЕНУЫ,
ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ**

Биол. ғылымд. докторы	К.Ш. Фаизов
Химия ғылымд. канд.	А.С. Тапалова

Мақалада топырақтың табиғат және техногендық шөлденуы әсерлері, қоршаған ортаны қорғау мәселері қаралған.

УДК 504.4.062.2(574)

**ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ РЕЖІМНІҢ ӨЗГЕРУІНІҢ БАЛЫҚТАРДЫҢ
ТІРШІЛІГІНЕ ӘСЕРІ**

Ж.Қ. Турениязова

Қазіргі таңда Іле өзенінің бөгеннен төменгі бөлігінде су температурасының табиғи гидрологиялық режимге қарағанда, көктемгі-жазғы маусымда төмендеу және күзгі-қысқы маусымда көтерілу бағыттары қалыптасқан. Төменгі бөелтегі температураның өзгеруі балықтардың өнімділігіне кері әсер ететіні айқындалды.

„Термиялық ластану” термині ғылымда ортаның температура өзгерісімен байланысты физикалық ластанудың бір түрі ретінде түсіндірілген. Соның ішінде температураның өзгеруі тек көтерілу бағытында ғана қарастырылып келеді. Алайда қоршаған ортаның басқа факторлары сияқты температура да биологиялық нысандарға көтерілуімен қатар төмендеу мәнінде де әсер ететіні анық. Қазіргі уақытта температураның жасанды түрде көтерілуінің әсерінің әртүрлі астарлары жеткілікті дәрежеде зерттелгенімен, техногенді температуралық төмендеудің организмдерге әсеріне көңіл бөлінбей келеді. Температуралық әсердің бұл түрі белгілі бір аралықтағы температураның көтерілуіне қарағанда судағы организмдерге төмендеу барысында күшті әсер етуі мүмкін. Температуралық фактордың тек бұлай біржақты зерттелуі жылу және атом энергетикасының қарқынды өсуінен тоғандарға жылытылған судың түсуімен байланысты. Қандайда болмасын өндірістік немесе шаруашылық әрекеттер түрінен қоршаған ортаның температурасының елеулі дәрежеде төмендеу салдары бұрын қарастырылмаған. Осы себептенде „температуралық” ластанудың орнына осы күнге дейін „термиялық ластану” термині қолданылып келген [1].

Қазіргі уақытта су ресурстарын игеру жаңа сипат алып, жағдай өзгерген. Егер бұрын адам баласы тоғанның жағалық бөлігін

пайдаланса, ал қазіргі таңда судың барлық көлемі барынша іске асырылуда. Әсіресе өзен суын бөгендер арқылы реттеу салдарынан термиялық режимнің өзгеру бағытын зерттеудің ағындарды санитарлық қорғауда, сонымен бірге жылулық ластануды анықтауда маңызы өте зор. Берілген жұмыста бөгеннің әсерінен су температурасының ауытқуы анықталып, оның судағы организмдерге әсері қарастырылған.

Іле өзенін Қапшағай бөгенін салу және іске қосу арқылы көпжылдық реттеу нәтижесінде өзеннің төменгі бөлігіндегі гидрологиялық режим түбегейлі өзгеріске ұшыраған. Табиғи жағдайда өзен экожүйесінде бірнеше жылдар бойы қалыптасқан, белгілі бір динамикаға бейімделген, экожүйе көрсеткіштерінің ауытқуын шектеп және реттеп отыратын экологиялық тепе-теңдік орнаған болатын. Алайда Қапшағай бөгені іске қосылғаннан кейін гидрологиялық режимнің өзгеруімен экологиялық тепе-теңдік бұзылып, бұрынғы күйіне қайта оралу қабілетінен айрылып, өзен экожүйесінің дамуы өзгеше бағыт алып отыр. Әсіресе гидрологиялық режимнің бөгеннің әсерінен табиғи жағдайдан ауытқу бағытының анықталуы барысында су температурасының „ескерту” белгі ретіндегі маңызы қазіргі таңда көкейкесті сипатқа ие болып отыр.

Қапшағай бөгенінің Іле өзенінің температуралық режиміне әсерін анықтау мақсатында судың температурасын сулылықпен байланыстыра отырып, яғни ағынның әртүрлі қамтамасыздықтарындағы ($P = 25 \%, 50 \%, 75 \%, 95 \%$) бөгеттен төмен орналасқан Қапшағай және Үшжарма тұстамаларында табиғи және өзгерген гидрологиялық режим кезеңдері бойынша салыстырмалы түрде қарастырылды.

Кестедегі зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бөгеннің температуралық режимге әсері Қапшағай және Үшжарма тұстамаларында айқын байқалады. Қазіргі кезеңде Қапшағай бөгенінің әсерінен су температурасының өзеннің ұзындығы бойынша біртіндеп үздіксіз өзгеруі бұзылған. Қысқы маусымда жоғарғы бьефтың мұзға жанасатын қабатындағы суға қарағанда, бөгеннің төменгі бьефінде судың температурасы біршама жоғары болады. Сондықтан да қыста бөгеттен төменгі бөлікте жылы судың әсерінен жылымықтар қалыптасып, су қатпайды. Керісінше температураның төмендеу бағыты көктемде айқын байқалады. Атап айтқанда, өзен

суының реттелуі салдарынан Қапшағай және Үшжарма тұстамаларында сәуір-маусым айларында су температурасының төмендеуі қалыптасса, ал қыркүйек-қараша айларында табиғи температураға қарағанда көтерілуі тіркелген. Әсіресе табиғи гидрологиялық режимдегі температура көрсеткіштерінен ең үлкен ауытқу жағдайы мамыр және қараша айларына сәйкес келеді. Ал шілде мен тамыз айларында табиғи және өзгерген гидрологиялық режимдегі температура көрсеткіштерінің өзара теңесуі байқалады.

Кесте

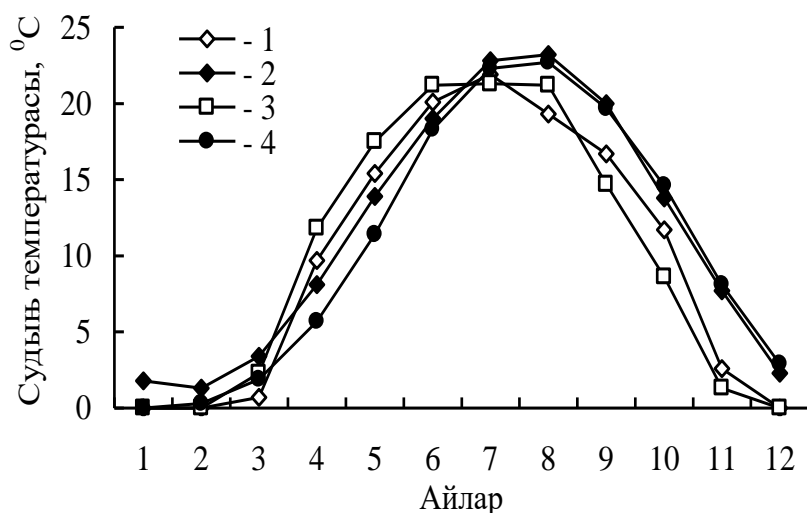
Іле өзеніндегі су температурасының (°C) жыл бойылық бөлінуі

Режим	P, %	Айлар						
		4	5	6	7	8	9	10
Қап шағай шатқа лы								
ТГР	25	9,7	15,4	20,1	21,9	19,3	16,7	11,7
ӨГР	25	8,1	13,9	19,0	22,8	23,2	20,0	13,8
ТГР	50	11,8	17,5	21,2	21,3	21,2	14,7	8,6
ӨГР	50	5,7	11,4	18,3	22,3	22,7	19,7	14,6
ТГР	75	10,8	18,2	21,9	23,3	21,5	16,2	11,3
ӨГР	75	5,9	9,9	17,5	21,9	22,6	19,4	14,9
ТГР	95	10,7	17,0	20,5	23,6	21,9	16,3	8,6
ӨГР	95	4,7	12,6	18,9	23,3	22,5	18,6	13,6
Үш жарма ауылы								
ТГР	25	12,2	17,8	20,2	23,5	21,0	16,9	9,7
ӨГР	25	8,5	15,2	19,1	23,4	22,8	19,6	11,0
ТГР	50	12,5	17,7	21,4	21,9	21,6	15,0	9,0
ӨГР	50	8,0	15,8	21,5	24,5	22,4	18,6	13,0
ТГР	75	10,9	17,4	20,3	23,3	20,7	16,1	10,4
ӨГР	75	10,2	14,7	20,8	23,9	23,0	17,6	12,3
ТГР	95	11,5	16,8	20,4	23,8	22,7	16,9	9,1
ӨГР	95	10,6	16,1	21,6	23,9	23,5	17,8	10,7

Ескертпе: ТГР – табиғи гидрологиялық режим кезеңі; ӨГР - өзгерген гидрологиялық режим кезеңі.

Суреттегі зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Қапшағай бөгені іске қосылғаннан кейінгі кезеңде температураның жыл ішінде таралуындағы өзгерістер жылдың барлық сулылықтарына тән болып отыр. Өзгерген гидрологиялық режимдегі су температурасының жыл ішіндегі таралуының түбегейлі бұзылуын Қапшағай бөгеніндегі жылудың маусымға байланысты тік қабатталу құбылысымен түсіндіруге болады. Өйткені қазіргі уақытта Қапшағай бөгені өзеннің

термиялық режимінде көктемгі-жазғы кезеңде салқындатқыш, ал күзгі-қысқы маусымда жылытқыш ролін атқарып отыр. Қапшағай бөгенінің төменгі бьефіндегі температураның өзгерістері маусымдық стратификацияға тікелей байланысты. Көктемде бөгенде тура *стратификация қалыптасады, яғни температура судың бетінен түбіне* қарай біртіндеп төмендейді. Су электр станциясының су бөгейтін турбиналары біршама тереңдікте орналасқандықтан, бөгеннің түбіндегі салқын суды пайдаланады. Нәтижесінде бөгет маңында жоғарғы бьефтегі суға қарағанда салыстырмалы түрде судың оң мәндегі төменгі көрсеткішті температурасы қалыптасады. Ал жылдың күзгі-қысқы кезеңінде бөгенде кері стратификацияның орын алуына байланысты, судың температурасы беткі бөліктен түпкі бағытында көтеріледі. Сондықтан да бөгеннің төменгі қабатындағы судың пайдалануы нәтижесінде өзеннің төменгі бөлігінде су температурасының көтерілу бағыты орын алған. Су температурасының жыл ішінде бұлай ауытқуы өз кезегінде өзен экожүйесінің қызметіне кері әсер ететіні анық.



Сур. Іле өз. Қапшағай тұстамасындағы су температурасының табиғи (ТГР) және өзгерген (ӨГР) гидрологиялық режимдегі жыл бойылық бөлінуі. 1 – P = 25 % Т.Г.Р., 2 – P = 25 % Ө.Г.Р., 3 – P = 50 % Т.Г.Р., 4 – P = 50 % Ө.Г.Р.

Экологиялық тұжырымдамаға сәйкес әрбір гидрологиялық фактор, соның ішінде температура, организмдерге белгілі бір

мөлшерде ғана қолайлы. Температураның қажетті мөлшерден ауытқуы олардың тіршілігіне кері әсер етеді. Қалыпты жағдайда гидробионттардың бейімделу механизмі қосылмайды. Сондықтанда ассимиляцияланған энергия бейімделу жұмысына шығындалмай, толығымен биомассаның денесінде жинақталады. Температура қалыпты мәнінен неғұлым жиі және көп ауытқыған сайын организмдердің өсуі мен өнімділігі кеми түседі.

Жоғарыда келтірілген тұжырымдамаға сәйкес температураның ауытқуы биотаның энергия шығынын ұлғайта отырып, экожүйенің биоөнімділігіне, соның ішінде балықтардың өнімділігіне кері әсер етуі тиіс. Өзгерген гидрологиялық жағдайдағы экожүйенің қалпын болжау үшін бұл көзқарастың дұрыс не бұрыстығын болжауға мүмкіндік бар. Егер температуралық ауытқудың биологиялық мәні бақыланған орташа мәніне барабар болса, онда термиялық режимнің динамикасын есепке алмай-ақ болжам тұрғызуға болады. Ал температураның ауытқуы өзгеше әсер туғызған жағдайда басқаша тұрғыдан қарастырған жөн.

Көп уақыт бойы температуралық фактор жылудың жиынтығы бойынша, яғни орташа мәндері арқылы бағаланып келген. Алайда бұған қарама-қайшы мәліметтер кейін біртіндеп пайда бола бастады. 1932 жылдың өзінде-ақ атақты эколог В. Шелфордтың пайымдауынша, температураның ауытқуы судағы организмдерге оң ықпал жасайды. Температура мәнінің қалыптыдан кейбір оқтын ауытқуы балықтардың өсуін жылдамдатумен бірге, энергетикасын оңтайландырады, физиологиялық қалпын жақсартады, экстремальды абиотикалық жағдайға тұрақтылығын күшейтеді. А. Константинов [3] температураның ауытқу шектерін жасанды түрде қондыру арқылы жылу өзгерісінің балықтарға әсерін жан-жақты зерттеген. Оның зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, кіші-гірім температураның қалыпты мәнінен мезгіл-мезгіл ауытқуы балықтардың өсуін жылдамдатады. Қалыпты көрсеткішті ауыспалы терморежимдегі өсудің мұндай жылдамдығы ешқандай тұрақы температурада байқалмайды. Ал температураның шапшаң және күрт өзгеруі, ауытқудың амплитудасы мен жылдамдығы көп болған жағдайда балықтардың қоректенуі мен өсуіне кері әсер етеді.

Көпшілік ғалымдардың пікірінше, температураның ауытқуынан гидробионттарда бейімделу синдромы қалыптасқандықтан, қосымша

жұмсалған энергия организмдердің күші мен физиологиясына қолайсыз болып табылады. Алайда Г. Селье мазасыздық күйдің екі түрін: “эустресс” және “дистресс” бөліп қарастырады. Сол сияқты И. Аршавский де “физиологиялық” және “патологиялық” стресс деп бөлген. Бейімделу синдромының бірінші формасы, яғни салыстырмалы баяу ауытқуға жауабы, гиперкомпенсация арқылы организмнің барлық функцияларына жағымды әсер етеді. Ал екіншісі организмге көп күш түсіретіндіктен қолайсыз салдарға әкеліп соғады. Демек, жоғарыда келтірілген балықтардың өсу жылдамдығының арту жағдайы стресстің физиологиялық түрінде пайда болады. Ал температураның шектен тыс ауытқуы барысында патологиялық стресске шалдығады. Әсіресе бөгендердің төменгі бьефіндегі температураның күрт ауытқуы жағдайында гидробионттарда бейімделу синдромының осы түрі қалыптасады. Әрине мұндайда балықтардың өсуіне температура кері әсер ететіні анық.

Балықтардың белгілі бір температуралық аралықта тіршілік ету қабілеті сол ортаның температуралық режиміне эволюциялық қалыптасқан бейімделуге әкеледі. Табиғи жағдайда да олар суда үнемі температураның маусымдық өзгерісіне ұшырап отырады, алайда мұндайда олар қолайлы ортаға шұғыл орын ауыстыруға әдеттенген. Балықтардың тіршілігінде қалыптасқан термикалық режимге бейімделумен қатар қысқа немесе созылмалы температураның күрт өзгерістеріне төтеп беру қабілетінің маңызы өте зор. Олардың температураның ауытқуына төзімділігі мен бейімделу қабілеті зат алмасу деңгейін анықтауда жетекші роль атқаруымен қатар, күрт өзгеру барысында температуралық факторға тұрақтылығын немесе терморезистенттілігін [5] анықтайды. Балықтардың жоғарғы және төменгі температураға терморезистенттілігінің өзгеруі – тәуелсіз феномендер, өйткені бұл екі температура бағытының бейімделу жылдамдығы мен оның сақталу ұзақтығы әрқалай. Мәселен, көтерілу бағытындағы температураға балықтардың жасанды бейімделуі (акклимация) тез қалыптасады. Ол алғашқы 12 сағаттың ішінде, әсіресе көп балықтарда бір тәулікте немесе бірнеше күннің ішінде байқалады. Керісінше температураның төмендеу барысындағы ауытқуы ихтиофаунаға қолайсыз орта болып саналады. Мұндай ортаға бейімделуі қиынға соқтырады, бейімделу ұзақтығы 20 күнге дейін

созылуы мүмкін. П.Дудоровтың зерттеу нәтижелеріне сүйенетін болсақ, температураның төмендеуіне балықтардың тұрақтылығы тек 2...3 тәуліктен кейін ғана, ал толық бейімделуі 20 тәуліктен кейін ғана қалыптасады. Демек, келтірілген дәйектер көрсетіп отырғандай, жоғарғы температурамен салыстырғанда төменгі температураға гидробионттардың бейімделуі баяу жүреді.

Су температурасының күрт өзгеруі балықтар үшін біртіндеп өзгеруіне қарағанда қауіпті. Мұндай жағдайда олардың мінез құлқында мазасыздану күйі жиі байқалады, яғни жүзу қабілеті төмендейді және ауруға қарсыласуға дәрменсіз келеді. Кей жағдайда температуралық соққыға ұшырап, жаппай қырылу құбылыстары жиі кездескен. Температуралық соққының салдарынан балықтар жыртқыштарға оңай қорек болады, өйткені сол қалпында қорғануға дәрменсіз келеді. Сондықтанда балықтар үшін температураның ауытқуы 5...7 °С-ден аспауы керек және температураның өзгерісіне тек біртіндеп өту арқылы [7] ғана бейімделе алады.

Температуралық режим балықтардың жыныстық өнімдерінің қалыпты пісіп-жетілуін, сонымен қатар уылдырықтау кезеңінің басталуы мен созылу уақытын және өнімділігін анықтауда жектекші фактор екендігіне дау жоқ. Дегенмен шаруашылық маңызы бар балықтардың көбеюі үшін гидрологиялық режимнің де маңызы өте зор. Өйткені табиғи жағдайда судың температурасы мен өзеннің деңгейлік режимінің үйлесімділігі қолайлы орта болып табылатын. Негізінен балықтардың көпшілігінің уылдырық шашуы өзеннің көктемгі-жазғы мол сулы кезеңіне, яғни судың қарқынды көтерілуімен бірге басталатын. Бөгендер арқылы өзен суының реттелуі нәтижесінде гидрологиялық режимнің өзгеруі балықтардың көбеюіне қолайлы экологиялық жағдайдың нашарлауына әкеліп соқты.

Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Іле өзенінде Қапшағай бөгенінің әсерінен қалыптасқан термикалық режим қазіргі уақытта жартылай өрістегіш балықтардың өсімділігіне кері әсер етуші факторға айналды. Табиғи гидрологиялық режимде балықтар дәстүрлі уылдырық шашу мекеніне белгілі бір мерзім мен температурада жететін, ал қазіргі таңда төменгі бьефта көктем мен жазда төменгі және күзгі-қысқы маусымда жоғары температураның күшті, әрі ұзақ уақыт бойы ықпалында болады.

Бөгет маңындағы судың температурасы салыстырмалы түрде күздің аяғы мен қыстың басында да жоғары болғандықтан су қатпайды. Табиғи гидрологиялық режимде судың мерзімдік салқындауымен байланысты балықтар өзен түбіндегі ойыстарда қыстайтын. Ал қазіргі уақытта өзеннің төменгі бөлігіндегі қалыптасқан жылымық балықтардың зат алмасу процестерінің қарқындылығы мен қозғалыс белсенділігінің төмендеуіне кедергі келтіреді [4]. Сонымен қатар жоғары температураның үздіксіз әсерінен көпшілік балықтарда мезгілінен бұрын ұрықтарының пісіп-жетілуі байқалады.

Төменгі бьефтегі қалыптасатын көктемдегі су температурасының төмендеу бағыты да балықтарға кері әсер етеді. В.Н.Безносавтың [1] зерттеу нәтижелері бойынша, Десна өзенінің төмен бөлігінде Десногорск бөгенінің әсерінен температураның өзгеруі барысында гидробионттар өнімділігінің төмендеуі анықталған. Әсіресе төменгі температураның кері әсері көктемде, яғни балықтардың уылдырықтау кезеңінің басталуында бөгеннен салқын судың жіберілуімен байланысты айқын байқалады. Төменгі температураның әсерінен балықтардың уылдырықтау кезеңіне өтуі қолайлы температураның кешігуіне байланысты қиындай түседі. Төменгі бьефқа жіберіліп отырған салқын судың кесірінен уылдырықтауға қажетті температура 10...15 тәулікке кешігетіндіктен, балықтар төменгі температурада уылдырық шашуға мәжбүр болады. Әрине мұндай жағдайда уылдырықтардың өнімділігі нашарлап, сапасыз болатыны даусыз. Мәселен, сазанның уылдырықтау кезеңі [6] табиғи жағдайда сәуірдің аяғы мен мамырдың басында 10...12 °С-ден жоғары температурада басталса, өзгерген гидрологиялық режимде олар температураның 5...8 °С дейін төмендеуіне тап болады. Ал уылдырықтың дамуына қолайлы температура 20...21 °С болып табылады. Температураның 16...17 °С -ге төмендеуі уылдырықтың өсуін бірнеше сағатқа, ал 14...15 °С -ге төмендеуі 3...4 тәулікке дейін кешіктіреді. Сондықтанда температураның үздіксіз ауытқуы эмбриогенездің бұзылуына әкеліп соғады. Нәтижесінде қазіргі кезде балықтардың өнімділігі күрт төмендеген.

Температураның табиғи қалыптан ауытқуы балықтарда физиологиялық процестердің бұзылуына, дамуында ауытқу құбылыстарының пайда болуына әкеледі. Сонымен қатар онтогенездің алғашқы сатылары мен ересек балықтардың тіршілігіндегі маңызды қызметтеріне кері әсерін тигізеді.

Температураның күрт өзгеруінен балықтарда әртүрлі сипаттағы аурулар байқалады. Төмендеген температураның үздіксіз әсері нәтижесінде балықтар тоңазып, анабиоз жағдайына түседі [5]. Судың температурасымен бірге олардың денесінің температурасы да төмендейді, ағзасындағы зат алмасу процесінің қарқындылығы әлсірейді және орталық мидың қызметінің тежелуі (суықтық наркоз) байқалады. Балықтардың көп жағдайда жаппай қырылуының негізгі себебі ткандік гипоксия және нерв жүйелеріндегі өзгерістер болып табылады [2]. Мұндай жағдайда балықтар протоплазманың тоңазуы, заталмасу процесінің терең өзгерістері нәтижесінде қырылады.

Сонымен, қазіргі уақытта өзендердің төменгі бөлігіндегі бөгендердің әсерінен қалыптасқан температуралық режим балықтардың өнімділігін анықтайтын негізгі фактор ретінде қолайсыз болып тұр. Сонымен қатар температураның күрт өзгеруі балықтарда физиологиялық процестердің қалыпты дамуының бұзылуына және температуралық соққының нәтижесінде жаппай қырылуына себеп болатындықтан қауіпті болып табылады. Алайда температураның өзгерісі тек гидробионттарға ғана кері әсер етіп ғана қоймай, сонымен бірге судағы басқа да абиотикалық факторлардың өзгерісіне әкеліп соғады. Атап айтқанда, температураның өзгерісі судағы газдардың еруіне, соның ішінде оттегінің, минералдық және органикалық заттардың еруіне, олардың диссоциациясына әсер етеді. Бұл өзгерістің жиынтығы судың физикалық-химиялық құрамына қосымша әсер етіп, балықтардың тіршілік ету ортасын және олардың қоректену жағдайын өзгертеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Безносков В.Н., Суздалева А.Л. Понижение температуры поверхностного слоя водоемов как вид термального загрязнения среды // Водные ресурсы. – 2001, том 28, № 4. - С. 438-440.
2. Васильков Г.В., Грищенко Л.И. и др. Болезни рыб: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.

3. Константинов А.С. Влияние колебаний температуры на процессы рыбопродукции // Водные ресурсы. – 1996, том 23, № 6. – С. 760-766.
4. Лукьяненко В.И., Дубинин В.И., Сухопарова А.Д. Влияние экстремальных условий приплотинной зоны реки на осетровых рыб. – АН СССР, Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина, 1990. – 272 с.
5. Лукьяненко В.И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 240 с.
6. Митрофанов П.В. и другие. Рыбы Казахстана. – Алма-Ата, 1988, том 3. Карповые. – 303 с.
7. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1961. – 336с.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЫБ

Ж.К. Турениязова

В настоящее время ниже Капшагайского водохранилища на р. Или отмечаются по сравнению с естественным гидрологическим режимом тенденции понижения температуры воды в весенне-летний и повышение в осенне-зимний периоды. Показано, что изменение температуры воды в нижнем бьефе негативно влияет на воспроизводительную функцию рыб.

УДК 628.191: 628-54

**ФОРМИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД
ПРЕДПРИЯТИЯМИ ФОСФОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Канд. хим. наук Р.Х. Тургумбаева

Рассмотрены пути загрязнения поверхностных водоемов, предложена принципиальная схема формирования баланса загрязняющих веществ и уравнение расчета количества загрязняющих поверхностные воды веществ. Дана характеристика природной и техногенной составляющих стоков в водоемы.

Существование биосферы и человека всегда было основано на использовании воды. Человечество постоянно стремилось к увеличению водопотребления, оказывая на гидросферу огромное многообразное давление.

На нынешнем этапе развития техносферы, когда в мире еще в большей степени возрастает воздействие человека на биосферу, природные системы в значительной степени утратили свои защитные свойства. В полной мере это относится и к одной из составляющих природы – гидросфере. Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств, увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей.

Процессы загрязнения поверхностных вод обусловлены различными факторами. Формирование загрязнения поверхностных вод наиболее сложный процесс в технобиогеоценозе. Вклад в этот процесс вносят все сопредельные природные блоки системы ХП-ОС наряду с основным поставщиком – блоком «производство» [3].

Для более полного анализа загрязнения поверхностных вод в результате деятельности предприятий фосфорной промышленности рассмотрим все источники загрязнения поверхностных водоемов. Основные пути поступления загрязняющих веществ в поверхностные водоемы можно разделить на две основные группы: прямой путь и косвенный.

К основным источникам, поступающим в поверхностные воды прямым путем, относятся организованные выпуски технологических стоков; к косвенным – неорганизованные потоки загрязняющих веществ.

К основным источникам организованных выбросов относятся:

- водооборотные охлаждающие системы, продувочные стоки для выведения избыточных солей жесткости, коррозионноактивных анионов и взвешенных частиц.
- системы химической водоочистки, регенерационные и промывные стоки.
- другие источники слабоминерализованных стоков.

Состав их определяется спецификой производства, объем – производительностью систем и уровнем эксплуатации. Организованные источники характеризуются фиксированными координатами источников, относительно постоянным количественно-качественным составом (за исключением аварийных ситуаций). Организованные источники изучены достаточно полно и учитываются во всех случаях.

Основные источники неорганизованных выбросов, поступающие в поверхностные воды косвенным путем:

- загрязненная территория промышленной площадки, смыв естественным поверхностным или поливомоечным стоком накопленных загрязняющих веществ; Состав неорганизованных выбросов данного вида определяется спецификой производства, а объем – гидрометеорологическими условиями (или нормой полива).
- загрязненные подземные воды, выклинивающиеся на поверхность и перекачиваемые (или произвольно стекающие) в систему промышленно-ливневой канализации. Состав определяется спецификой производства и геологическими особенностями промышленной площадки, количество – гидрогеологическими особенностями.
- загрязненная атмосфера, выпадения компонентов газопылевых выбросов на акваторию накопителей стоков промышленно-ливневой канализации. Состав определяется спецификой производства, эффективностью оборудования газоочистки, организацией выбросов, культурой эксплуатации и метеоусловиями.

Неорганизованные источники имеют фиксированные координаты, произвольный состав и объем в неопределенное время, связанный с метеорологическими и гидрологическими условиями. Неорганизованные ис-

точники изучены недостаточно, учитываются лишь частные случаи для условий водопонижения.

В продолжение рассмотренной нами ранее структуры взаимодействия промышленного предприятия с окружающей природной средой и определения запаса токсичных соединений, взаимодействующих с окружающей средой под влиянием различных природных и техногенных факторов [4], рассмотрим формирование баланса загрязняющих веществ блока «Поверхностные воды» в системе химическое предприятие – окружающая среда.

Принципиальная схема формирования токсичной массы блока «Поверхностные воды» представлена на рисунке.

Согласно приведенной схеме определим запас токсичных компонентов (емкость блока), сформированный за счет поступления загрязняющих веществ в поверхностные воды. Емкость блока, $m(П)$, можно представить в общем виде уравнением:

$$m(П) = ЛП + АП + ГП - ПЛ - ПА - ПГ,$$

где $ПГ + ЛГ + АГ - ГП - ГЛ - ГА$, – потоки загрязняющих веществ между блоками-составляющими природной среды ($Л$ – литосфера, $А$ – атмосфера, $П$ – поверхностные воды, $Г$ – грунтовые воды) системы ХП-ОС.

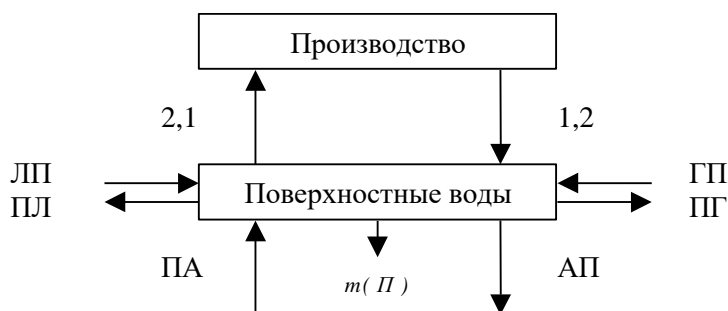


Рис. Формирование баланса загрязняющих веществ в блоке «Поверхностные воды».

В водоемы выпускаются только стоки, отводимые с предприятий фосфорной промышленности системой промышленно-ливневой канализации. Химически загрязненные стоки, образующиеся в основных технологических процессах и аппаратах очистки газопылевых выбросов, как правило, не имеют организованного выпуска в водоем и через станцию нейтрализации и шламонакопитель образуют замкнутый цикл химически загрязненных стоков. Такая схема принята в настоящее время на большин-

стве предприятий. Кроме того, на ряде предприятий функционируют дополнительно циклы гидротранспорта фосфогипса и гидротранспорта пиритного огарка.

Такое состояние дел позволяет говорить об организованном выпуске предприятиями фосфорной промышленности только слабоминерализованных стоков промышленно-ливневой канализации.

Из приведенной спецификации видно, что рассматриваемые стоки состоят из двух основных составляющих: природной и техногенной. Величина поверхностного стока с территории предприятия в общем виде определяется приближительной зависимостью [2]:

$$W = 10h \Psi F,$$

где h – количество осадков, мм; Ψ – коэффициент стока; F – площадь водосбора, га.

Промышленные факторы влияния на гидрологический режим водоемов связаны с количеством воды, расходуемой предприятием и определяющим его водоемкость. Водоемкость предприятия складывается из водопотребления на отдельные стадии и операции технологических процессов. Это внутренняя составляющая водопотребления предприятием. Для полного учета влияния предприятия на природные водные объекты необходимо учитывать и количество воды в естественном водоеме, которое требуется для разбавления сточных вод до нормы по каждому составляющему показателю вредности, что является внешней составляющей водопотребления предприятием.

Анализ составляющих стоков, отводимых предприятиями фосфорной промышленности РК в водоемы, показал, что для предприятий, работающих с продувочными стоками более 10 % необходимо считаться с природной составляющей поверхностного стока (потоки ЛП и ГП).

Вынос загрязняющих веществ поверхностным стоком с территории промышленной площадки зависит от ее функционального назначения, степени благоустройства, санитарного состояния и гидрометеорологических условий. Химический состав поверхностного стока определяется в основном спецификой и структурой предприятия. При отсутствии атмосферных осадков промышленно-ливневая канализация отводит техногенную составляющую поверхностного стока. Обычно эта составляющая представлена почти полностью продувочными стоками водооборотных систем.

Талые и дождевые стоки составляют в среднем 1/10 – 1/15 от величины продувочных стоков, но загрязнены значительно больше. Талый сток вы-

носит практически все количество загрязняющих веществ, накопившихся в снежном покрове, так как коэффициент стока (Ψ) талых вод близок к единице. Формирование объема и состава дождевого стока начинается уже в атмосфере. Поскольку концентрация микрокомпонентов в атмосферных осадках всегда ниже, чем в поверхностных водах, они играют роль окислителей по отношению ко всем другим видам природных вод [1]. Большинство анионов (сульфатов, нитратов) в дождевой воде при $\text{pH} > 4,5$ связано с ионами: Ca^+ , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , а при $\text{pH} < 4,5$ связано с Ca^+ , Na^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , H^+ [5]. Концентрация всех ионов в дождевой воде, кроме H^+ и Al^{3+} уменьшается по мере выпадения дождя. Содержание нерастворимых частиц в дождевых осадках, выпадающих на территории промышленной площадки предприятия фосфорных удобрений, может превышать 400 г/м^3 . Такой вклад уже нельзя не учитывать при прогнозировании состава поверхностного стока.

Дальнейшее формирование состава стока продолжается на подстилающей поверхности (включая крыши зданий и сооружений, поверхность оборудования и материалопроводов, а также непосредственно на поверхности дорог и почвогрунтов).

Объем природной части поверхностного стока в 10...15 раз меньше техногенной. В то же время этот поток выносит с предприятия сопоставимое либо даже большее количество загрязняющих веществ: аммонийного азота примерно в 2 раза, фторидов – в 3,5, а фосфатов – в 1,5 раза.

Стоки промышленно-ливневой канализации отводятся в единый накопитель-усреднитель и затем, после частичной очистки, сбрасываются через рассеивающий выпуск в водоем. Техногенная и природная составляющие должны быть разделены. При этом техногенная составляющая может быть резко сокращена путем оптимизации работы водооборотных охлаждающих циклов и выведения их на беспродувочный режим.

Наиболее значительные загрязнения водоемов на предприятиях фосфорных удобрений вызывают фториды и аммонийный азот, которые в то же время являются ценными для народного хозяйства продуктами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеенко В.А., Экологическая геохимия. - М.: 2000. – 626 с.
2. Воробьев О.Г., Уфимцев Б.Ф., Чечкин С.А. Системный подход к количественной оценке влияния промышленного предприятия на окружающую среду. – М.: 1976. – 230 с.
3. Тургумбаева Р.Х. Геоэкология: возможные пути оптимизации геотехнических систем. // Инженерная экология. – 2003. – №2. – С. 13-19.

4. Тургумбаева Х.Х., Тургумбаева Р.Х. Принципы оптимизации ресурсосбережения и охраны окружающей среды. // Пищевая технология и сервис. Алматы, 2000г., №1, С. 91 – 94.
5. More moves from ICES, Nar., Pollut.Bull., 1980, 11, №4, P.88-93.

Казахский Национальный педагогический университет им. Абая

ФОСФОР ӨНДІРІС ӨНЕРКӘСІПТЕРДІҢ ЖЕР БЕТІ СУЛАР ЛАСТАНУДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Хим. ғылымд. канд. Р.Х. Тұргымбаева

Жер беті табиғи суаттардың ластану жолдары қарастырылып оларды ластайтын заттар балансын құрастырудың принципальді схемасы мен олардың мөлшерін есептейтін теңдеу келтірілген. Суаттарға ағып кететін ластаушы сулардың табиғи және техногенді бөлімдеріне сипаттама берілген.

УДК 502.56

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ХРАНИЛИЩ
ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Канд. техн. наук М.А. Шинтемиров

В статье рассматриваются особенности процесса разрушения хранилищ отходов промышленности и приводятся результаты анализа аварий на хвостохранилище Жезказганского горно-металлургического комбината. Возникновение аварий произошло вследствие отсутствия должного геотехнического контроля и мониторинга за работой оборудования, нарушения технологии работ.

Объемы отходов, образующихся ежегодно при добыче и обогащении полезных ископаемых, исчисляются миллиардами тонн. Основная масса отходов горных предприятий складированы в специальные гидротехнические сооружения – хвостохранилища, которые занимают огромные площади, нарушают природный ландшафт, загрязняют воздушный бассейн, поверхностные и подземные воды.

В большинстве случаев при переработке руд применяют мокрые способы обогащения, в результате которых концентраты и пустая порода – хвосты получаются в смеси с водой, в виде пульпы. В связи с этим, удаление хвостов от обогатительных фабрик и их укладка производится гидравлическим способом. С увеличением объемов добычи руды, вовлечением в переработку все более бедных руд резко возросли объемы отходов обогащения. Стремление к уменьшению площадей, занимаемых хранилищами, и увеличение их объемов приводит к увеличению высоты хвостохранилищ. Некоторые хвостохранилища в настоящее время достигли высоты 100...150 м.

Отсутствие достаточного опыта проектирования и эксплуатации таких сложных сооружений привело к ряду серьезных аварий на хвостохранилищах горнодобывающей промышленности. Так как хвостохранилища расположены обычно вблизи промышленных комплексов и населенных пунктов, то аварии наносят значительный материальный ущерб, загрязняют обширные территории, реки и водоемы, а иногда сопровождаются человеческими жертвами.

Анализ данных об авариях, приведенных в [1, 2] позволил установить основные причины, которые их вызывают. Все они могут быть объединены в следующие группы:

- неправильные проектные решения из-за недостатка достоверных исходных данных (инженерно-геологических, гидрогеологических, гидрологических, природно-климатических и др.) для проектирования, отсутствия обоснованных методик расчета устойчивости, баланса воды в хранилищах и т.п.;

- низкое качество строительства пионерных сооружений (подготовки основания, уплотнения отсыпаемого в пионерные дамбы грунта, экранирования и дренирования, устройства водоотводящих и водосбросных сооружений и др.);

- нарушение правил эксплуатации (несоблюдение размеров пляжей, превышения гребня дамбы над уровнем воды в отстойном пруде, нарушение технологии намыва и т.п.).

Доля каждой группы факторов в произошедших авариях составляет: нарушение правил эксплуатации – 49 %, низкое качество строительства – 28 % и ошибки проектирования – 23 %.

Влияние перечисленных факторов на надежность эксплуатации хвостохранилищ трудно поддается прогнозированию, так как их изменение во времени носит зачастую случайный характер. Однако следует обратить внимание на то обстоятельство, что такие факторы, как ошибки проектирования и низкое качество строительства проявляются в первые 5 – 10 лет эксплуатации хвостохранилищ, а затем их влияние уменьшается. Поэтому наиболее опасной причиной всех аварий на хвостохранилищах является нарушение правил эксплуатации.

По размеру ущерба, наносимого народному хозяйству, аварии могут быть разделены на три категории:

- катастрофические, связанные с частичным или полным разрушением хвостохранилищ и движением мощного грязевого потока, смывающего на своем пути строения, приводя к гибели людей и животных, и загрязняющего обширные территории, водотоки и водоемы;

- местные аварии, приводящие к временной остановке промышленных предприятий, не связанные с разрушением строений и гибелью людей;

- локальные аварии отдельных элементов хвостового хозяйства (нарушение систем гидротранспорта хвостов или обратного водоснабжения, нарушение местной устойчивости ограждающих дамб хвостохранилища и

т.п.), обуславливающие использование дублирующих сооружений (резервных ниток пульповодов, водоводов осветленной воды, аварийных бассейнов и др.) либо, в зависимости от размера повреждений, временные ограничения в работе рудоподготовительного комплекса предприятия.

При наличии на предприятии постоянного контроля за состоянием хвостохранилища (визуального и инструментального) и обоснованного плана ликвидации аварий гидросооружений, локальные аварии можно полностью предупредить, а местные – локализовать и выполнить восстановительные работы с минимальными затратами.

Катастрофические аварии, связанные с переливом воды через гребень ограждающей дамбы и последующим ее размывом, происходят по следующим причинам:

- переполнение отстойного пруда хвостохранилища вследствие поступления неучтенных проектом дополнительных паводковых вод, промстоков или аварии водоотводящих и водосбросных сооружений;
- нарушение технологии намыва (длительный намыв на одном месте, несоблюдение минимально допустимых размеров пляжа и превышения гребня дамбы над уровнем воды в пруде и т.п.), что может вызвать оплывание низового откоса, потерю местной и общей устойчивости, сосредоточенную фильтрацию, суффозию грунта и т.п.;
- дополнительные динамические нагрузки, не учтенные проектом, например, сейсмические, которые могут привести к увеличению активных сдвигающих сил или разжижению грунтов ограждающей дамбы хвостохранилища.

При этом, большинство катастрофических аварий, сопровождающихся вытеканием на местность грязевого потока, независимо от причин разрушений, имеют ряд одинаковых характерных особенностей.

При разрушении вытекающий из прудковой зоны поток размывает в дамбе хвостохранилища проран. Ширина прорана колеблется в зависимости от вытекающего объема от 10...25 м до 100...120 м. Практически во всех случаях в течение первых 0,5...1 часа происходил размыв прорана на откосе дамбы, сложенной обычно намывными крупно- и среднезернистыми песками, до её основания, затем размыв происходил лишь в ширину.

При размыве прорана, через него из прудка вытекает лишь часть накопленного там объема, а, именно вода и верхний слой недоуплотненных хвостов. Во всех случаях разрушений форма прорана трапецеидальная почти с вертикальными откосами.

Анализ разрушений показывает, что гидрограф расхода потока, вытекающего через проран, обычно сходен с гидрографом волны попуска, т.е. имеет короткую ветвь подъема (обычно 0,5...1 час) и плавную ветвь спада, определяемую вытекающими из прудка объемами и площадями.

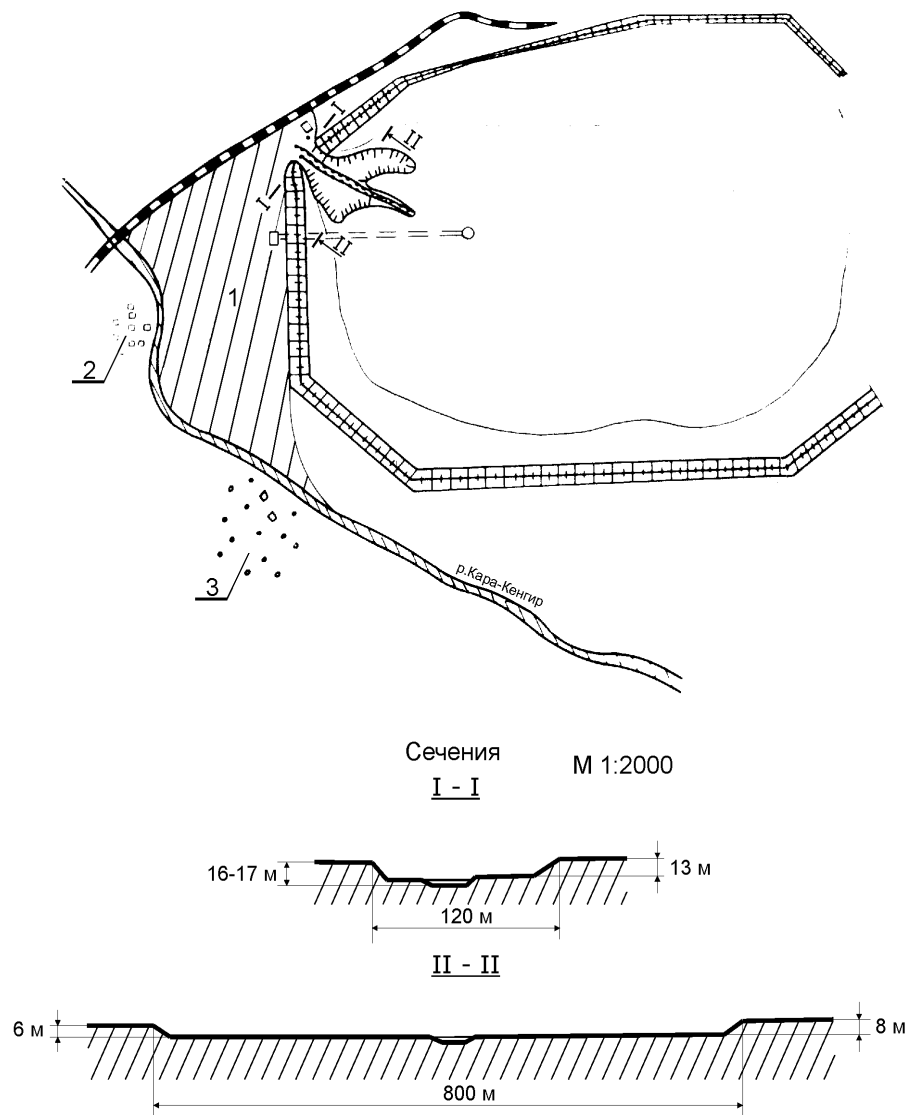
При выходе на прилегающую к хвостохранилищу местность движение потока зависит от рельефа местности и множества различных факторов (наличия на пути движения строений, естественных водоёмов, котлованов, преград, растительности, размываемых грунтов и т.д.). Но можно отметить, что при наличии вблизи русла естественного водотока, поток движется по его руслу. При возможности свободного растекания поток занимает значительную территорию (ширина потока на местности во много раз превышает ширину прорана). Характер же движения потока на большей части пути бурный, неустановившийся, сам поток обладает большой энергией и несет большие разрушения.

Рассмотрим эти особенности на примере аварий хвостохранилища Жезказганского горно-металлургического комбината. Первая авария на хвостохранилище обогатительных фабрик №1 и №2 Жезказганского горно-металлургического комбината произошла в 1977 году. Хвостохранилище намывного типа, эксплуатируемое с 1963 г, состояло из насыпной пионерной дамбы из суглинистых грунтов с прикрытием из гравийно-галечникового грунта и намывной части. Намыв хвостов производился “зенитным способом” с дамб вторичного обвалования. Уклон низового откоса равнялся 1:3,5. Высота хвостохранилища к моменту аварии составляла от 15 до 20 м. Объем уложенных хвостов составлял 32 млн м³, из них в прудковой зоне было 19 млн м³. Средняя глубина воды в отстойном пруде была 1,5 м. Намывные хвосты содержали 65...70 % частиц диаметром менее 74 мкм. Интенсивность намыва составляла в среднем 1,6...1,7 м в год.

22 апреля на откосе южной дамбы хвостохранилища был обнаружен перелив воды прудка через гребень дамбы. Попытки заделать брешь мешками с песком, засыпкой бульдозером ни к чему не привели. Примерно через 1 час в теле дамбы был промыт проран шириной 8...10 м и глубиной почти до основания дамбы. Траншея уходила вглубь пляжа на 20 м от гребня. В это время прошел максимальный расход потока, составлявший по оценочным расчетам около 700...750 м³/с. В дальнейшем глубина потока в проране постепенно уменьшалась и через сутки расход, по словам очевидцев, составлял около 15 м³/с, а через двое суток – всего 5...6 м³/с. По следам, оставленным потоком, на здании пульпонасосной станции, рас-

положенной примерно в 80 м от места аварии, максимальная высота потока была равна 1,0...1,5 м.

На рис.1 показан ситуационный план хвостохранилища с прилегающей к нему местностью. На нем нанесены контуры размыва грунта и границы зоны затопления. На сечениях I – I и II – II даны поперечные разрезы по прорану.



*Рис.1. Ситуационный план хвостохранилища, прилегающей местности и поперечные разрезы прорана после аварии 1977 года:
1 – зона движения потока; 2 – аул; 3 – ботанический сад.*

На рис.2 приведена фотография хвостохранилища, из которого вытекла вода и часть грунта из пляжной зоны, вымытого потоком. Геодезическими замерами было установлено, что при аварии из хвостохранилища вытекло 8 млн. м³ воды, 1,2 млн. м³ хвостов и 0,8 млн. м³ насыпного грунта пионерной дамбы и дамб вторичного обвалования.



Рис. 2. Вид на хвостохранилище после аварии с высоты птичьего полета.

На рис. 3 хорошо виден проран, который поток размыл в теле дамбы. Окончательные размеры прорана составили: глубина 16 м до основания дамбы, ширина по гребню дамбы около 120 м и максимальная длина вглубь пляжа примерно 800 м при средней глубине 6 м.

Вытекающим потоком были затоплены пульпонасосная станция, насосная оборотного водоснабжения, разрушено 300 м пульповода, нарушены две линии электропередачи. Как видно на рис. 1 преградой на пути движения потока явилась насыпь железной дороги, вдоль которой поток двигался до реки Кара-Кенгир.

В результате аварии произошло загрязнение химически вредными веществами прилегающей к хвостохранилищу местности и реки Кара-Кенгир на значительном расстоянии. Общий материальный ущерб, включающий стоимость на восстановительные работы и потери выпуска металла в ценах 1970 года составил 600 тыс. рублей. Основными причинами аварии являлись дополнительный сброс в хвостохранилище стоков медного

завода, отсутствие должного контроля за состоянием хвостохранилища и нарушение технологии намыва. Нарушение технологии намыва заключалось в замене рассредоточенного намыва на сосредоточенный из труб большого диаметра, что вызывало образование длинных пляжей с уклонами от 0,002 до 0,001. При подъеме горизонта воды в отстойном пруде на 1 м урез воды приближался к гребню дамбы на 500...1000 м, что и вызвало перелив воды в пониженном месте и размыв прорана. Переход на сосредоточенный намыв был вызван отсутствием запорной арматуры на выпусках пульпы, что привело к нерегулируемому намыву.



Рис. 3. Вид на проран после аварии.

После выполнения восстановительных работ намыв стал производиться рассредоточенным способом через 40...60 одновременно работающих выпусков диаметром 150 мм, что дало возможность увеличить уклоны пляжа до 0,02...0,01 и превышение гребня намывного пляжа над горизонтом воды в пруде до 2,5...3,0 м.

Таким образом хвостохранилище намывалось с 1978 до середины 1990 гг. В 1996 году при обследовании объектов хвостового хозяйства было установлено, что техническое состояние хвостохранилища вызывает опасение. Так, вследствие отсутствия пережимных клапанов на выпусках, намыв производился нерегулярно, выпуска замывались хвостами, длина пляжей увеличилась до 750 м, их уклоны уменьшились до 0,003. Нарботка землесосов при нормативной в 1400 часов составляла:

- для первой нитки распределительного пульповода – 980 часов,
- для второй нитки – 130 часов,
- третья нитка находилась в ремонте,
- четвертой нитки – 2120 часов.

Обратные клапаны для исключения гидравлических ударов при остановке землесосов отсутствовали.

На основании обследования сделаны следующие выводы:

- отсутствие резерва и необходимой арматуры может вызвать остановку пульпонасосной станции или разрыв разделительного пульпопровода;
- отставание с возведением до 1 км строительства дамбы вторичного обвалования и замыв намывных выпусков может привести к переливу воды отстойного пруда через гребень дамбы;
- новый коллектор от водоприемного колодца №2, уложенный на хвостовые отложения пляжной зоны без предварительного уплотнения основания, может получить недопустимые деформации под действием неравномерной нагрузки и возможного динамического воздействия.

Все эти обстоятельства привели в ноябре 1998 г. к новой аварии, образованию прорана, выносу из оградительной дамбы и отложений хвостохранилища около одного миллиона м³ насыпных грунтов и хвостов.

Общие выводы

1. В результате анализа большинства катастрофических аварий выявлены характерные особенности процессов разрушения хранилищ.
2. Анализ аварий, произошедших на хвостохранилище Жезказганского ГМК, показал, что они произошли по вине работников персонала, не обеспечивших замену или своевременный ремонт устаревшего оборудования. Об этом говорит частота аварий: от начала эксплуатации до аварии 1977 года прошло 15 лет и от восстановления хвостохранилища до аварии 1998 года – 20 лет.
3. Возникновению аварийных ситуаций способствовало отсутствие должного геотехнического контроля за состоянием хвостохранилища и мониторинга за работой оборудования хвостового хозяйства.
4. Аварии можно было бы предупредить при надежном и своевременном обеспечении оборудованием и аппаратурой цеха хвостового хозяйства и постоянным мониторингом за его работой.
5. Для обеспечения геотехнической и экологической безопасности эксплуатации хвостового хозяйства Жезказганского ГМК можно рекомендовать создание группы геотехнического контроля и мониторинга в

составе обогатительной фабрики №1 и №2 или на комбинате и обеспечить ее необходимым оборудованием и приборами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трунков Г.Т., Колпачкова А.Б. Обеспечение эксплуатационной надежности хвостохранилищ. //Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды. / Межвузовский сборник – Л: 1985. – Вып. 8. С. 62-64.
2. Трунков Г.Т., Шинтемиров А.М. Анализ гидродинамических аварий на хвостохранилище Жезказганского горно-металлургического комбината // В сб.: Наука и новые технологии в энергетике. Материалы международной научно-технической конференции. – Павлодар. – 2002. – С. 373-377.

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

«НІРКЕСІПТІН ҚАТТЫ ЖЕНЕ СҰЙЫҚ ҚОҚЫСТАРДЫ САҚТАЙТЫН ҚОЙМАЛАРДЫҢ АПАТҚА ҰШЫРАУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Техн. ғылымд. канд. М.А. Шыңтеміров

Бұл мақалада мiркесiптiң қатты және сұйық қоқыстарды сақтайтын қоймалардың апатқа ұшырау процестерiнiң ерекшелiктерi қарастырылған және Жезқазған тау металлургия комбинатының қоқыстарды сақтайтын қоймалардығы апатты зерттеу қорытындысы келтірген.

УДК 556.114

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ
РЕКИ ЕСИЛЬ В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА АСТАНЫ**

Г.С. Кияшова

Дается оценка современного экологического состояния р. Есиль в пределах г. Астаны на основе анализа проб речных вод, отобранных в 2002 г., и индекса загрязненности воды водотока.

В современных условиях развития г. Астаны охрана окружающей среды в целом, охрана водных ресурсов, в частности, являются одной из наиболее актуальных задач. Город Астана изначально был небольшим городком, расположенным на берегу реки Есиль, которая во все времена являлась неотъемлемой ее частью. В связи с переводом столицы республики и согласно намечаемого плана развития здесь можно ожидать усиления негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, в основном ввиду следующих факторов:

- рост численности населения (в связи с активизацией человеческой деятельности);
- расширение промышленной деятельности;
- развитие транспортной системы;
- увеличение территории города за счет ранее неиспользованных территорий.

Согласно этим воздействиям антропогенного характера и проектным разработкам в сфере использования и отведения водных ресурсов ожидаются следующие изменения:

- Увеличение объемов водозабора из реки Есиль для использования в системе водоснабжения г. Астаны и региона. Суточный объем потребления воды в г. Астана повысится с 160320 м³ в 1999 г. до 175100 м³ к 2010 г., что усложнит поддержание соответствующего экологического стока р. Есиль.
- Увеличение объемов городских сточных вод коммунально-бытовой сферы и промышленных предприятий с 95 тыс. м³/сут в 1999 г. до 122224 м³/сут к 2010 г. После соответствующей очистки сточные воды отводятся в Талдыкольский накопитель.

В целях оценки пространственной изменчивости экологического состояния р. Есиль на территории г. Астаны нами были рассмотрены и проанализированы материалы по химическому анализу воды р. Есиль за 2002 г, отобраны на 5 гидростворах (табл. 1):

1. р. Есиль – Вячеславское водохранилище (верховье реки, основной источник водоснабжения г. Астаны);
2. р. Есиль – (3 км выше города Астаны - п. Тельмана – гидропост находится при входе в г. Астану).
3. р. Есиль – АО "Литмаш" 0,5 км ниже сброса, ниже впадения р. Ащылыюзек.
4. р. Есиль - 0,2 км ниже сброса ливневой канализации г. Астана – центр города.
5. р. Есиль – с. Кирово 8 км ниже г. Астаны, ниже впадения р. Сарыбулак.

Таблица 1

Результаты химических анализов воды р. Есиль (средние значения за 2002 г.) по материалам ЦГМ г. Астаны

Показатель	ПДК	Гидроствор				
		1	2	3	4	5
Температура (°С)		9,6	9,87	10,3	9,77	9,8
Запах		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
pH (6,5...8,5)		8,2	7,8	7,8	7,87	7,81
XПК	15мг/Ол	20	19,4	29,7	21,8	20,2
БПК ₅	3 мг/Ол	2,31	1,6	3,7	2	2,13
Взвешенные вещества	0,25 мг/л	7,2	8,9	10,86	11,9	10,77
Кислород	6 мг/Ол	11,3	9,9	10,1	10,1	10,17
Цветность		6,3	6	6,25	6,33	6,25
Прозрачность		24	23,4	23	22,7	23,2
Двуокись углерода (мг/л)		0,4	2,9	2,5	2,33	2,86
Кальций	180 мг/л	49,9	62,7	67,9	71,2	76,9
Жёсткость (мг экв./л)		3,98	5	5,5	5,750	6,45
Гидрокарбонатные ионы		143	178,6	189	194	198,5
Нитриты	0,02 мгN/л	0,004	0,006	0,014	0,010	0,009
Нитраты	9,1мгN/л	0,120	0,31	0,25	0,60	0,44
Сульфатные ионы	100 мг/л	100	129	150	176	203
Хлоридные ионы	300 мг/л	92,8	122	143	153	191
Аммонийные ионы	0,5 мгN/л	0,08	0,08	0,11	0,11	0,126
Фосфаты	0,05 мг/л	0,012	0,007	0,022	0,010	0,019
Железо общее	0,1 мг/л	0,07	0,11	0,22	0,21	0,16
Железо двухвалентное	0,005 мг/л	0,05	0,074	0,09	0,12	0,085
Железо трехвалентное	0,05 мг/л	0,020	0,036	0,124	0,090	0,075

Показатель	ПДК	Гидроствор				
		1	2	3	4	5
Кремний	10,0 мг/л	2,8	3,4	4,0	3,8	3,8
Магний	40 мг/л	18,0	23,3	25,9	26,7	31,8
% насыщения кислорода		97	87	90,7	90,5	88
Сумма азота		0,2	0,4	0,37	0,74	0,58
Сумма ионов		480	621	698	758	862
Натрий+Калий	170 мг/л	75,8	104	122	134	159
Медь	1 мкг/л	0,54	0,7	0,8	1,4	0,96
Цинк	10 мкг/л	1,6	3,2	10	10,9	7,2
Цианиды	0,05 мг/л	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Роданиды	0,1 мг/л	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Фториды	0,75 мг/л	0,39	0,47	0,72	0,73	0,9
СПАВ	0,1 мг/л	0,04	0,04	0,068	0,066	0,062
Хром общий		0,58	0,46	0,62	0,83	1,96
Хром шестивалентный	20 мкг/л	0,58	0,46	0,62	0,83	1,96
Хром трёхвалентный	5 мкг/л	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Фосфор общий	отс.	0,024	0,016	0,036	0,019	0,0
Фенолы	0,001 мг/л	0,00120	0,00130	0,00150	0,00160	0,0016
Нефтепродукты	0,05 мг/л	0,05	0,07	0,079	0,044	0,073
Ртуть	0,1 мкг/л	0,06	0,06	0,043	0,05	0,073
Сероводород	отс.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание: ХПК – химическое потребление кислорода, БПК₅ – биохимическое потребление кислорода

Известно, что химический состав поверхностных вод формируется под влиянием природных и антропогенных факторов. Сложность расчленения загрязняющих веществ на природные и антропогенные составляющие заключается в том, что в естественных условиях, до начала интенсивного антропогенного воздействия, не проводились гидрохимические исследования по выявлению природных составляющих качества воды. Поэтому в современных условиях об уровне загрязнения приходится говорить только относительно установленных предельно-допустимых концентраций (ПДК) для каждого вещества.

Как видно из данных табл. 1 водородный показатель (рН) воды р. Есиль колеблется в пределах 7,8...8,2 и соответствует нормальной среде; величина кислорода O₂ изменяется от 9,9 до 11,3, превышает 6 ПДК; БПК на участке Вячеславское водохранилище – пос. Тельмана находится в пределах 1,6...3,7 мг/л превышение предельно допустимой концентрации наблюдается в створе АО "Литмаш"; ХПК изменяется в пределах 19,4...29,7 мг/Ол, превышение ПДК наблюдается во всех створах.

По ряду показателей (кальций, фосфаты, кремний, магний) превышение ПДК не установлено. Превышение ПДК и максимальные значения почти по всем показателям наблюдается в створе АО "Литмаш", (ниже сброса сточных вод и впадения р. Ащылыозек), что показывает о техногенных воздействиях на качество воды р. Есиль.

Для комплексности оценки загрязненности либо гидроэкологического состояния водных объектов применяется методика определения индекса загрязнения вод (ИЗВ), основанный на установлении предельно допустимой концентрации (ПДК) ряда веществ растворенных в воде [1, 2, 4].

Применяемый в настоящее время метод комплексной оценки качества поверхностных вод сводится к определению индекса загрязненности вод, более известного из гидрохимической практики, как определение кратности превышения фактической концентрации загрязняющего ингредиента собственной предельно-допустимой концентрацией и строится по аналогии с индексом загрязнения воды согласно "Методическим рекомендациям по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям" [4].

Согласно методике [1, 2] весь перечень ингредиентов, по которым ведутся гидрохимические анализы, разделены на следующие условные группы:

- главные ионы (Ca, Mg, \sum (Na+K), SO₄, Cl и др.);
- биогенные элементы (NH₄, NO₂, NO₃, P общ., фосфаты, Si и др.);
- тяжелые металлы (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr³, Cr⁶, Mn, Hg, Ni, Co, Sn, Bi, Mo, Fe², Fe³ и др.);
- ядовитые вещества (CN, SCN, F, H₂S, AS, нитробензол и др.);
- органические вещества (нефтепродукты, смолы, углеводы, жиры, фенолы, СПАВ и др.);
- хлорорганические пестициды (ДДТ, ДДД, ДДЭ, ГХЦГ, севин, ялан, дикофол, гексахлорбензол и др.).

К сожалению, многие ингредиенты, по которым рассчитывается ИЗВ отсутствуют, либо полученные анализы не дают их содержание. Поэтому, мы воспользовались критерием комплексности, введенным в гидрохимическую практику В. Емельяновой [3] и получили, что оценка качества поверхностных вод является комплексной.

Учитывая вышеизложенное, был рассчитан индекс загрязнения воды р. Есиль, результаты расчета представлены на рисунке.

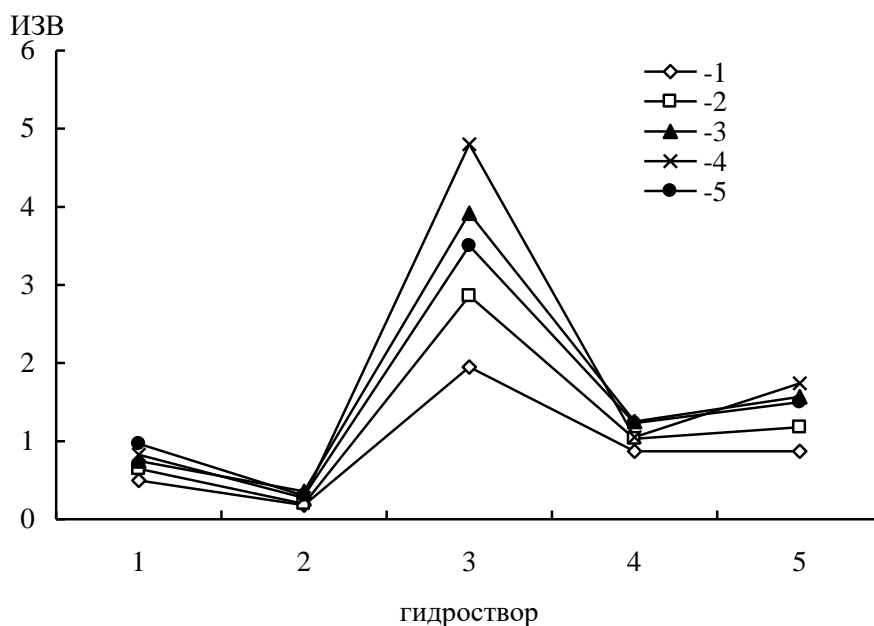


Рис. Пространственное изменение индекса загрязнения воды р. Есиль в 2002 г. в пределах г. Астаны. 1 – ИЗВ главные ионы, 2 – ИЗВ биогенные элементы, 3 – ИЗВ тяжелые металлы, 4 – ИЗВ органические вещества, 5 – ИЗВ среднее.

Для определения гидроэкологического состояния р. Есиль, полученные результаты (рис.) сравнили с предложенной в [1] классификационной таблицей водных объектов по степени загрязнения (табл. 2).

Таблица 2

Степень загрязнения р. Есиль по результатам определения ИЗВ за 2002 г.

Уровень загрязнения	ИЗВ	Гидроствор				
		1	2	3	4	5
Нормативно-чистая	< 1,0	0,87	-	-	-	-
Умеренный	1,0...3,0	-	1,18	1,57	1,74	1,5
Высокий	3,0...10,0	-	-	-	-	-
Чрезвычайно высокий	> 10,0	-	-	-	-	-

Результаты исследования гидроэкологического состояния р. Есиль показали, что вода в верховьях реки является нормативно чистой, а при протекании через территорию г. Астаны трансформируется в разряд умеренно загрязненных водотоков. Отсюда следует, что в пределах города Астаны происходит процесс загрязнения вод р. Есиль. Необходима разработка мероприя-

УДК 577.4:687.016

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЦЕНАРИЕВ ПРИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ШВЕЙНОЙ ФАБРИКИ**

М.Т. Омарбекова

Доктор техн. наук М. Сахы

Рассмотрены принципы моделирования экологических сценариев при функционирование швейной фабрики на основе составление структурных и функциональных графов для изучаемого объекта. Значения функционально-экологической значимости каждого источника загрязнения определяется вычислением значения рангов вершин функционального графа. Предложенная методика расчета позволяет осуществить комплексную оценку экологического состояния компонентов окружающей среды в исследуемом районе в масштабе реального времени.

Одним из элементов системы управления окружающей среды (ОС) является получение руководством предприятий достоверной и подтверждаемой текущей проверкой, комплексной информацией, которая достигается путем моделирования экологических сценариев, при функционировании предприятий. Моделирование сценариев позволяет получить комплексную оценку состояние ОС на территории предприятия и вокруг него, а также дает возможность управлять экологической обстановкой в заданном районе. Природно-техническая геосистема состоит из элементов (технологические оборудования, устройства и т.д.) и подэлементов (технологические процессы и др.) связанные между собой и определяющие состояние системы в целом. Поэтому при моделировании целесообразно выбрать методы системного подхода и теории графов [1, 2]. Рассматриваемая местность, где расположена природно-техническая геосистема декомпозируется на отдельные участки, где размещены источники загрязнения. Тогда изучаемая территория с прилегающим районом представляет собой систему, состоящую из связанных между собой определенными связями элементов.

Обобщенный показатель экологического состояния рассматриваемой территории образуется через показатели основных компонентов биосферы [3] т.е.

$$K_{\Sigma} = f(K_A, K_L, K_G, K_{Fn}, K_{Fe}, K_{Hs}), \quad (1)$$

где $K_A, K_L, K_G, K_{Fn}, K_{Fe}, K_{Hs}$ - соответственно показатели экологического состояния атмосферы, литосферы, гидросферы, фауны, флоры и человека на данной территории.

Здесь показатель экологического состояния элементов биосферы согласно [3] определяется как

$$K_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \frac{\Phi\Pi_i}{Н\Pi_j}, \quad (2)$$

где $\Phi\Pi_i, Н\Pi_j$ - соответственно фактическое и нормированное значение j -го нежелательного компонента в i -ом элементе биосферы;

α_j - коэффициент учитывающий, степень опасности j -го нежелательного компонента в i -ом элементе биосферы.

$$\alpha_j = 0 \quad \text{при} \quad \frac{\Phi\Pi_i}{Н\Pi_j} < 1.$$

Для анализа экологического состояния изучаемой территории необходимо составлять структурную и функциональную взаимосвязь источников и компонентов загрязнения, а также элементов биосферы т.е. структурный и функциональный графы для объекта. В структурном графе в качестве вершин берутся источники загрязнения, а в качестве ребер-связи между ними. В функциональном графе в качестве вершин берется множество ребер структурного графа, а в качестве ребер-множество вершин структурного графа.

Теперь конкретно рассмотрим структурный граф экологической системы (ЭС) - для местности, где расположена швейная фабрика с прилегающей территорией (рис.). Возьмем однокомпонентную (атмосфера) схему.

Допустим, что на территории швейной фабрики (исследуемого объекта) имеются 10 источников выбросов вредных веществ в атмосферу.

Здесь каждый источник загрязнения обозначен буквой X_i , а связь между ними r_{ij} . Пример матрицы смежности структурного графа для ЭС территории представлен в табл. 1.

Здесь учтены данные по экологическим параметрам (объем выбросов, климатические условия т.д.) за несколько лет, составлены корреляционные зависимости. Определены закономерности распределения вредных веществ от источников выбросов в атмосфере, и их взаимовоздействия (влияния).

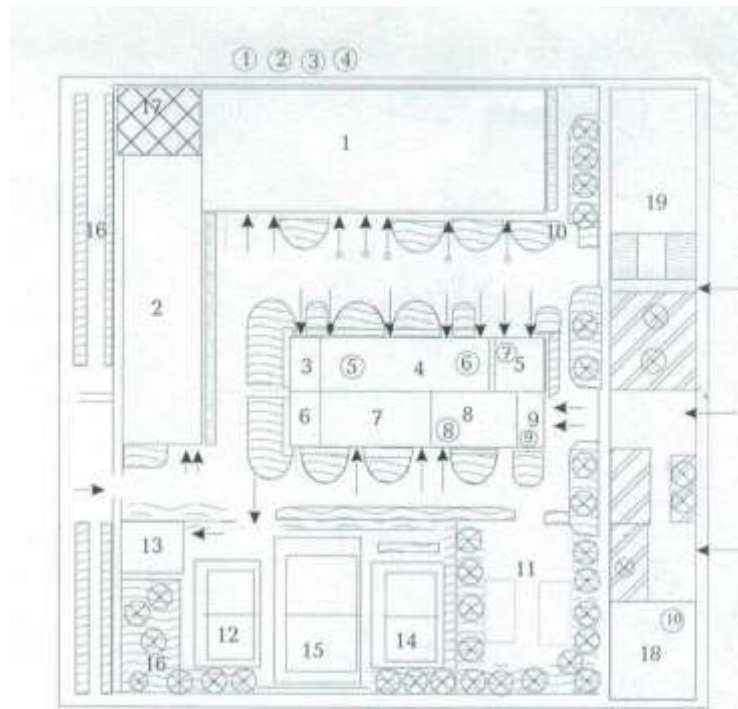


Рис. Генеральный план швейного предприятия. 1 – производственное здание, 2 – административно-бытовое здание, 3 – теплоцентр, 4 – центральные ремонтные мастерские, 5 – гараж электрокаров с зарядной, 6 – компрессорная станция сжатого воздуха, 7 – центральный материальный склад, 8 – цех деревообработки, 9 – склад горюче смазочных материалов, 10 – контрольно-сторожевой пост, 11 – резервуары воды, 12 – спортивная площадка, 13 – павильон спортивного инвентаря, 14 – волейбольная площадка, 15 – баскетбольная площадка, 16 – предфабричная площадка, 17 – стоянка личного транспорта, 18 – котельная на газе, 19 – автогараж.

Из структурного графа следует, что взаимодействие между источниками загрязнения можно описать 21-функциями связи. Выражения функции связи для расчета весовой значимости элементов матрицы смежности структурного графа территории приведена в табл. 2.

Таблица 1

Матрица смежности структурного графа территории

Условные обозначения	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_0											
X_1			r_{1-2}	r_{1-3}	r_{1-4}						r_{1-10}
X_2		r_{2-1}		r_{2-3}	r_{2-4}						r_{2-10}

Условные обозначения	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_3		r_{3-1}	r_{3-2}		r_{3-4}						r_{3-10}
X_4		r_{4-1}	r_{4-2}	r_{4-3}							r_{4-10}
X_5							r_{5-6}	r_{5-7}			r_{5-10}
X_6						r_{6-5}		r_{6-7}	r_{6-8}		r_{6-10}
X_7						r_{7-5}	r_{7-6}			r_{7-9}	r_{7-10}
X_8							r_{8-6}			r_{8-9}	r_{8-10}
X_9								r_{9-7}	r_{9-8}		r_{9-10}
X_{10}								r_{10-7}	r_{10-8}	r_{10-9}	

Примечание: $X_1...X_{10}$ – источники выбросов вредных веществ, X_0 – источник вне территории.

Таблица 2

Связи	Функции	Связи	Функции
$r_{1-2} \square$	$3x_1+3x_2$	$r_{5-6} \square$	$2x_5+3x_6$
$r_{1-3} \square$	$3x_1+3x_3$	$r_{5-7} \square$	$2x_5+3x_7$
$r_{1-4} \square$	$3x_1+3x_4$	$r_{5-10} \square$	$2x_5+8x_{10}$
$r_{1-10} \square$	$3x_1+3x_{10}$	$r_{6-7} \square$	$3x_6+3x_7$
$r_{2-3} \square$	$3x_2+3x_3$	$r_{6-8} \square$	$3x_6+2x_8$
$r_{2-4} \square$	$3x_2+3x_4$	$r_{6-10} \square$	$3x_6+8x_{10}$
$r_{2-10} \square$	$3x_2+8x_{10}$	$r_{7-9} \square$	$3x_7+2x_9$
$r_{3-4} \square$	$3x_3+3x_4$	$r_{7-10} \square$	$3x_7+8x_{10}$
$r_{3-10} \square$	$3x_3+8x_{10}$	$r_{8-9} \square$	$2x_8+2x_9$
$r_{4-10} \square$	$3x_4+8x_{10}$	$r_{8-10} \square$	$2x_8+8x_{10}$
		$r_{9-10} \square$	$2x_9+8x_{10}$
		$r_{10} \square$	$9x_{10}$

Значения экологической значимости каждого источника расположенного на территории швейной фабрики определяется вычислением значения рангов вершин функционального графа, т.е. решение управления приведенные в табл. 3.

Для конкретного решения управления приведенные в табл. 3 вершины функционального графа ($x_1, \dots, \dots, x_{10}$) (комплексные показатели) заменим частными показателями (компонентами выбрасываемых вредных веществ) с учетом коэффициента опасности (2).

Таблица 3

Источник загрязнения	Функции расчета по источникам загрязнения
Первый	$r_{1-2}+r_{1-3}+r_{1-4}+r_{1-10}=12x_1+3x_2+3x_3+3x_4+8x_{10}$
Второй	$r_{2-3}+r_{2-4}+r_{2-10}=9x_2+3x_3+3x_4+8x_{10}$

Источник загрязнения	Функции расчета по источникам загрязнения
Третий	$r_{3-4}+r_{3-10}=6x_3+3x_4+8x_{10}$
Четвертый	$r_{4-10}=3x_4+8x_{10}$
Пятый	$r_{5-6}+r_{5-7}+r_{5-10}=6x_5+3x_6+3x_7+8x_{10}$
Шестой	$r_{6-7}+r_{6-8}+r_{6-10}=9x_6+3x_7+2x_8+8x_{10}$
Седьмой	$r_{7-9}+r_{7-10}=6x_7+2x_9+8x_{10}$
Восьмой	$r_{8-9}+r_{8-10}=4x_8+2x_9+8x_{10}$
Девятый	$r_{9-10}=2x_9+8x_{10}$
Десятый	$r_{10}=9x_{10}$

Например, по двуокиси серы (SO_2) значение экологической значимости источников выбросов будет:

$$K_{A_1} = 12 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_1 + 3 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_2 + 3 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_3 + 3 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_4 + 8 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_5 \dots K_{A_{10}} = 9 \left(\alpha_{SO_2} \frac{\Phi_{П_{SO_2}}}{НП_{SO_2}} \right)_{10}$$

Таким образом, можно будет вычислить функционально-экологическую значимость каждого источника расположенного на территории швейной фабрики, как по отдельным компонентам, так и по совокупности выбросов вредных веществ в атмосферу.

Данная методика расчета позволяет осуществить комплексную оценку экологического состояния компонентов окружающей среды в исследуемом районе в масштабе реального времени, а также проводить прогнозирование состояния окружающей среды на несколько лет вперед.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благодарный В.М. Моделирование сценариев функционирования экологических систем // Инженерная экология. – 1998. – №3. – С. 20-27.
2. Джефферс Дж. Введение в системный анализ. Применение в экологии // М.: Мир, 1981. – 251с.
3. Мазур И.И. и др. Инженерная экология. Т.1. – М.: Высшая школа, 1996. – 637с.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати

ТІГІН ФАБРИКАСЫНЫҢ ЖҰМЫС ІСТЕУ БАРЫСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СЦЕНАРИЙЛЕРДІ МОДЕЛДЕУ

М.Т. Омарбекова

Техн. ғылымд. докторы М. Сахы

Тігін фабрикасының жұмыс істеу барысында экологиялық сценарийлерді моделдеу қағидалары зерттеу объектісі үшін құрылымдық және функционалдық графаларды құру негізінде қарастырылған. Әрбір ластану көзінің функционалды – экологиялық мәнділігінің маңызы функционалды графаның жоғарғы сатыдағы рангысының мәнін есептеп шығарумен анықталады. Ұсынылған есептеу әдістемесі зерттеу ауданында

*белгілі уақыт көлеміндегі қоршаған орта компоненттерінің
экологиялық жағдайына кешенді баға беруге көмектеседі.*

УДК 631.671:631.43:556.01

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗАСОЛЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ В
СИСТЕМЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Доктор техн. наук Ж.С. Мустафаев

Канд. техн. наук А.А. Сагаев

Г. Калменова

На основе законов Природы разработаны новые научные концепции экологически безопасной реконструкции засоленных и техногенных нарушенных почв в системе природопользования.

Общая площадь, пригодная для орошения в Казахстане составляет 57,547 млн га, из них не требующих мелиорации – 5,403 млн га, требующих средней мелиорации – 10,638, очень сложной мелиорации – 8,79 млн га и условно годные – 32,716 млн га.

Площадь луговых и лугово-сероземных почв, распространенных в речных долинах Казахстана составляют около 1308 тыс. га, пойменных луговых – 629,9 тыс. га, лугово-болотных и болотных – 553,6 тыс. га и луговых и лугово-сероземных засоленных – 2096 тыс. га.

При освоении засоленных почв усиливается геологический круговорот, то есть включается в геохимические процессы ($\Delta S = S_n - S_{дон}$, где S_n – содержание солей в почвенном слое, т/га; $S_{дон}$ – допустимое содержание солей в почвенном слое для возделывания сельскохозяйственных культур, т/га; ΔS – количество солей участвующих в геологическом круговороте, т/га) 145,5 млн т солей, захороненных в почвогрунтах и не участвующих в активном круговороте.

На фоне этих сложных гидрогеохимических условий на территории Казахстана, в связи с обмелением Аральского моря, с его осушенного дна, площадь которого около 35 тыс. км², по расчетом А.А. Турсунова в атмосферу региона поступает в среднем суммарная масса песка, солей и тонкодисперсной пыли 185 млн т в год. В этих условиях Центральная Азия, согласно мнению академика М. Салахетдинова, испытывает двойное опустынивание: одно наступает со стороны высохшего дна Аральского моря, откуда выдуваются ветром и выносятся на орошаемые земли ядовитые соли и тонкодисперсная пыль; второе – происходит на самих орошаемых землях за счет подъема уровня грунтовых вод и вторичного засоления почв.

Таким образом, освоение или реконструкция засоленных и вторичных засоленных земель для создания адаптивных агроландшафтов является мощным фактором воздействия на природную среду, что по своей

силе соизмеримо с геологическими факторами. По существу, под их влиянием в природной системе формируются новые нарушенные природно-техногенные системы, оказывающие сложные воздействия на их экологическое состояние (см. табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность выноса веществ и их влияния на экологическое состояние природной системы

Показатель	Категория почвы			
	слабо засоленные	средне засоленные	сильно засоленные	очень сильно засоленные
Площадь (F), тыс. га	1000	350	500	150
Содержание солей в почве (S_n), т/га	45...75	75...105	105...150	>150
Допустимое содержание солей в почве ($S_{дон}$), т/га	45	45	45	45
$\Delta S = S_n - S_{дон}$	0...30	30...75	75...105	>105
Промывная норма нетто (N), м ³ /га	5000	8000	14000	18000
Промывная норма брутто (N), м ³ /га	8000	11000	17000	21000
$C_n = 1000 \cdot \Delta S / N$	6,0	6,5	6,4	5,8
Q , м ³ /с	200	200	200	200
Продолжительность промывки (t), сут.	120	120	120	120
$V_n = N \cdot F / t \cdot Q$	2,40	1,35	3,37	1,30
ΔW , м ³ /га	1000	1000	1000	1000
E , м ³ /га	2000	2000	2000	2000
$q_n = (N - \Delta W - E) / N$	0,63	0,73	0,82	0,86
$\Delta \mathcal{E} \approx 1 - \exp(-q_n \cdot C_n \cdot V_n)$	0,999	0,998	0,999	0,998

Экологическое состояние природной системы ($\Delta \mathcal{E}$) в районах промывки засоленных почв, предлагается оценивать по следующей формуле [1, 6]:

$$\Delta \mathcal{E} \approx 1 - \exp(-q_n \cdot C_n \cdot V_n),$$

где C_n – минерализация дренажного или фильтрационного стока ($C_n = 1000 \cdot \Delta S / N$), г/л; V_n – доля объема транзитных вод, сбрасываемых в реку в процессе промывки ($V_n = N \cdot F / t \cdot Q$); q_n – доля объема промывных норм, поступающих из коллекторно-дренажной системы или грунтовых вод ($q_n = (N - \Delta W - E) / N$); N – промывная норма, м³/га;

F – площадь засоленных земель подлежащих промывке, га; Q – расход реки, м³/га; t – продолжительность промывки, сутки; ΔW – объем промывных норм аккумулирующихся в почвенном слое, м³/га; E – потери промывных норм на испарение во время промывки, м³/га.

Как видно в табл. 1, при промывке засоленных земель повышенный водообмен в зоне аэрации способствует усилению интенсивности выноса веществ, ионов, элементов и солей из малого биологического круговорота в большой геологический способствующий нарушению экологического равновесия в природных системах. Поступление солей в большой геологической круговорот происходит главным образом за счет инфильтрационных промывных вод и растворенных веществ, поступающих в грунтовые воды или водоисточников из биологического круговорота, в результате в природной системе происходит резкое ухудшение экологической обстановки, так как параметр ($\Delta \Theta$) изменяются от 0 до 1, возрастание коэффициента свидетельствует об ухудшении ситуации [7].

Функционирование гидрогеохимической системы при промывке протекает в циклах большого геологического круговорота и в этих условиях развиваются негативные явления, так как формируются условия почвообразования, типичные для болота (табл. 2).

Таблица 2

Изменение среднемноголетних составляющих водного баланса в условиях промывки засоленных почв

Показатель	Условия функционирования	Категория орошаемых почв		
		средне засоленные	сильно засоленные	очень сильно засоленные
Осадки (O_c), мм	-	150	150	150
Оросительная норма (O_p), мм	-	900	900	900
Промывная норма (N), мм	-	1100	1700	2100
Радиационный баланс деятельной поверхности (R), кДж/см ² год	Природные	230	230	230
	Орошение	243	243	243
	Промывки	243	243	243
Показатель гидротермического режима $\bar{R} = R / L(O_c + N + O_p)$	Природные		2,20...4,00	
	Орошение	0,68	0,68	0,68
Суммарное испарение (E), мм	Природные		150	
	Орошение	1000	1000	1000
	Промывки	1100	1100	1100
Поверхностный сток (\bar{O}), мм	Природные	0,00	0,00	0,00
	Орошение	100,0	100,0	100,0
	Промывки	100,0	100,0	100,0

Показатель	Условия функционирования	Категория орошаемых почв		
		средне засоленные	сильно засоленные	очень сильно засоленные
Подземный сток (\underline{Q}), мм	Природные	0,00	0,00	0,00
	Орошение	110,0	110,0	110,0
	Промывки	110,0	110,0	110,0
Нисходящий поток $g = O_p - E = N - E$, мм	Природные	0,00	0,00	0,00
	Орошение	110,0	110,0	110,0
	Промывки	110,0	110,0	110,0
Объем впитавшейся в почву воды $B_n = O_p - \bar{O} = N - \bar{O}$, мм	Природные	0,00	0,00	0,00
	Орошение	950,0	950,0	950,0
	Промывки	800,0	1400,0	1800,0
Объем инфильтрационных вод D , мм	Природные	0,00	0,00	0,00
	Орошение	110,0	110,0	110,0
	Промывки	800,0	1400,0	1800,0
Турбулентный поток тепла (P), кДж/см ² год	-	167,0	167,0	167,0
Показатель использования радиации на испарение ($P/LE = P/LN$)	Природные	4,40	4,40	4,40
	Орошение	0,41	0,41	0,41
	Промывки	0,38	0,38	0,38

Закономерные ритмические изменения всех указанных факторов создали естественную общую благоприятную экологическую обстановку в природной системе, то есть годы периодически влажные и сухие способствовали формированию в определенном географическом масштабе самоорганизующуюся экологическую систему. Так как, в природных ритмах заложено важное свойство – стремление каждого показателя вернуться к прежнему состоянию, что, и создает динамическое равновесие гидрогеохимической системы. Однако, орошение и промывка засоленных земель (табл. 2) вызывает глубокое изменение компонентов природных систем, так как сильно увеличивается объем впитавшейся воды в почву, что требует необходимости установить допустимые пределы отклонений их от природных ритмов.

При промывке засоленных почв возникают в основном два типа экологических проблем, то есть, во-первых, сохранить направленность почвообразовательного процесса, во-вторых, при утилизации коллекторно-дренажных вод обеспечить экологическую устойчивость геосистемы.

Сложность и разнообразие природных условий формирования засоленных почв требует необходимости надежного обоснования технологии их промывки в экологическом аспекте. Как известно, на практике промывка засоленных почв требует большого объема воды, которая осуществляется с «жестким» принципом управления природой с высокой интенсивностью подачи воды за короткой промежуток времени, зачастую сопровождаясь нежелательным характером изменения природной среды. «Жесткое» техническое управление природными процессами чревато цеп-

ными природными реакциями, значительная часть которых оказывается экологически, социально и экономически неприемлемыми в длительном интервале времени. Действительно правила «жесткого» управления при промывке засоленных почв, прежде всего связано с грубым «хирургическим» вмешательством в жизнь природных систем, что вызывает действие закона внутреннего динамического равновесия и значительное увеличение энергетических затрат на поддержание природных процессов в равновесии. Так как, любое местное преобразование природы, к которым относятся промывка засоленных почв вызывает в глобальной совокупности биосферы и в ее отдельных звенья ответные реакции, приводящие к относительной неизменности эколого-экономического потенциала, увеличение которого возможно лишь путем значительного возрастания энергетических и материальных вложений.

Поэтому, при промывке засоленных почв нельзя переходить некоторые пределы, позволяющие природным системам сохранить свойство самоподдержания, то есть самоорганизации и саморегуляции. В природе процесс самоподдержания и саморегуляции поддерживается двумя механизмами – соотношением экологических компонентов внутри системы и взаимодействием подсистем, что полностью временно нарушается при промывке засоленных почв. Так как несоответствие «целей» естественно-системной регуляции и целей промывки ориентированные по принципу «жесткого» управление природными процессами может привести к деструкции природного образования.

В проведении промывки засоленных почв техническое воздействие имеет тенденцию превращаться в перманентные и все более усиливающиеся, вплоть до полной замены саморегуляции природных систем техногенным регулированием. Эти природные процессы происходят в условиях: несоответствия интенсивности подачи воды при промывке засоленных почв (V_t^n):

$$V_t^n = N / t,$$

с интенсивностью впитывания воды в почву (V_t^e):

$$V_t^e = (V_o - K_\phi) \cdot \exp(-K_e \cdot t) - K_\phi,$$

то есть $V_t^n \gg V_t^e$, причем во временном масштабе постоянно будет увеличиваться (N – расчетная промывная норма; t – продолжительность промывки; K_ϕ – коэффициент фильтрации; V_o – скорость впитывания в конце первого часа; K_e – коэффициент пропорциональности, который зависит от свойств почвы).

Поэтому, с экологических позиций, промывку засоленных почв необходимо проводить на основе «мягкого» управления природными системами. В отличие от «жесткого», «мягкое» управление основано на улучшении бывшей естественной продуктивности экологических систем

или повышения плодородия почвы путем целенаправленной и основанной на использовании объективных законов Природы.

Практика и опыт освоения засоленных земель, а также основные направления системы природопользования в области мелиорации сельскохозяйственных земель свидетельствует, о возможности выщелачивания солей из почвы на новый качественный уровень, при котором будет достигнуто гибкая высокоэффективная технология промывки с неукоснительным и последовательным соблюдением принципов рационального и сбалансированного использования природных ресурсов. Так как, эколого-мелиоративное состояние ландшафта находится в прямой зависимости от соблюдения принципов управления природными процессами путем сохранения природных ритмов гидрогеохимических потоков, определяющих устойчивость природной системы.

Модель эволюционного гидрогеохимического процесса природной системы, описывающая массоперенос в осадочных формациях в течение геологического времени происходит по механизму молекулярной диффузии через водную фазу, то есть $dS = -\alpha \cdot S \cdot dg$, а именно определенной порцией инфильтрирующихся вод (dg). Из почвенного слоя выносятся часть растворенных солей (dS) пропорциональная количеству их твердой фазы, заключенная в пределах этого слоя (α - коэффициент солеотдачи): $S_i = S \cdot \exp(-\alpha \cdot g)$.

По экологическим аспектам вынос элементов, ионов и веществ из малого круговорота в большой геологический должны быть близко к природному, то есть дополнительный приход воды и солей в гидрогеохимический поток при промывки засоленных земель не должен превышать естественный отток и искусственную дренированность:

$$g \cdot C_g \pm p \cdot C_p \leq Q \cdot C_o + D \cdot C_d,$$

где Q – отток подземных вод; $\pm p$ – вертикальный водообмен между водоносными горизонтами через водоразделные слои; $\pm g$ – вертикальный водообмен между почвой и подземными водами; D – дренажный сток; C_g – минерализация инфильтрационных вод, г/л; C_p – минерализация напорных вод водоносных горизонтов, г/л; C_o – минерализация подземных вод, г/л; C_d – минерализация дренажных вод, г/л.

При этом, интенсивность геологического круговорота воды и химических веществ – $Q \cdot C_o + D \cdot C_d$ должна определяться с учетом использования закономерностей ритмических колебательных изменений всех природных факторов, определяющих гидрогеохимический режим природных системы. В связи с этим, закономерности формирования природной гидрогеохимической системы, включающей химический режим водных растворов зоны активных изменений при реконструкции засоленных земель должны рассматриваться как объект управления природными систе-

мами в условиях хозяйственной деятельности человека. Следовательно, главным условием при промывке засоленных земель на фоне реконструкции техногенных нарушенных природных систем должно быть сохранение их стабильности, не допущение разрушений естественного хода эволюции, приводящее к неожиданным катастрофическим перестройкам среды обитания человека.

Закономерности формирования ритмических колебаний природных факторов и накопленный опыт антропогенного воздействия на них позволяют подойти к качественной оценке допустимых изменений гидрогеохимического режима и к критериям, интегрально отражающим влияние промывки засоленных земель действующих факторов природной системы. Для этих целей можно использовать режим функционирования Аральского моря в условиях антропогенной деятельности человека, где за исторически короткое время произошли изменения от экологически благоприятного состояния до катастрофического [5, 8].

По данным Н.И. Парфеновой и Н.М. Решеткина [2] ритмические изменения водного стока в Аральском море с 1925 до 1955 годы характеризовались амплитудами $15...18 \text{ км}^3$ с повторяемостью ритмов через $8...10$ лет, с амплитудой в $5...6 \text{ км}^3$ примерно через 3 года. Более резкие колебания стока, до $10...20 \text{ км}^3$, были с 1945 по 1955 годы, в связи с увеличением водозабора с 1900 по 1940 годам от $10...15$ до $20...26 \text{ км}^3$, а с 1941 по 1951 годы до 32 км^3 , с 1951 по 1960 годы до 40 км^3 . Это оказалось «предельной» величиной, так как с этого времени начались уже невосстановимые природные ритмы понижения уровня Аральского моря.

На основе этих ритмических изменений, которые происходили в Аральском море в условиях антропогенной деятельности человека и с учетом опыта орошаемого земледелия в Центральной Азии Н.И. Прафенова и Н.М. Решеткина [2], считают возможным на данном этапе $30...40$ – летние природные ритмы принять за предел допустимых антропогенных воздействий, за ту «черту», после которой развивается экологический кризис, что соответствуют $30...35$ процентному изменению свойств компонентов природной системы. То есть коэффициент техногенных нагрузок природной системы (K_m), характеризующих отклонение от естественного фона должен быть в пределах $0,30...0,35$.

Таким образом, основным критерием экологически допустимого типа является отклонение выноса веществ и питательных элементов при промывке засоленных земель - $C_n \cdot N$ не более чем на $30...35$ % амплитуды природных $30...40$ летних ритмов, то есть техногенные нагрузки на природную систему должны обеспечить следующие условия:

- при промывке засоленные почвы, когда водоприемниками является река:

$$C_n \cdot N / t \leq Q \cdot T \cdot C_p \cdot K_m ;$$

- при промывке засоленные почвы, когда водоприемниками является бессточное озеро:

$$C_n \cdot N \leq W \cdot C_o \cdot K_m;$$

- при промывке засоленные почвы, когда водоприемниками являются пониженные местности или сухое дно бывших озер:

$$C_n \cdot N \leq F \cdot h_{cp} \cdot C_n \cdot K_m,$$

где C_p – минерализация речных вод; t - продолжительность промывки засоленных почв; T - ожидаемая продолжительность сброса коллекторно-дренажных вод в водоприемник; W - объем бессточных озер; C_o - минерализация воды в бессточных озерах; F - площадь пониженной местности или сухое дно бывших озер; h_{cp} - средняя глубина пониженной местности.

Таким образом, освоение засоленных и восстановление техногенных нарушенных почв природных систем с ориентацией на наукоемкие, ресурсосберегающие, безотходные технологии в перспективе определяют стратегию реконструкции окружающей среды как среды обитания человека на этапе глубокого экологического кризиса. Однако следует отметить, сбалансированное природопользование не может быть достигнуто только путем реконструкции природной системы, а в первую очередь требуется реконструкция мышления и деятельности всего человечества. В этом аспекте, речь может пойти о новом самоопределении человечества, соответствующему тому факту, что человек стал не только крупнейшей геологической силой на планете Земли (на что указывал еще В.И. Вернадский), но одновременно и творцом самого себя, своей среды обитания. Хотим мы этого или нет, сознаем или не осознаем, но в результате освоения засоленных и восстановления техногенных нарушенных земель, количество выщелачиваемых солей возрастает до 7,5 млрд т в год (в природном состоянии составляет 1,9 млрд т) [2], почти в два раза больше чем выбросы в атмосферу всеми вулканами Земли за каждые 20 лет [4].

Поэтому, соответственно понятию философии востока, любая наша деятельность сопровождается возникновением в окружающем нас пространстве двух противоположностей: Янь – начало добра и справедливости и Инь - начало зла и обид, которые являются фундаментальными категориями Тонкого Мира, лежащими в основе его развития и эволюции. На основе этих понятий философии востока для экологически безопасного управления природной системой необходимо разработать комплекс технологий освоения засоленных и восстановления техногенных нарушенных земель на новых физических принципах - «не переделывать Природу, не брать от нее без счета и возврата, а вписываться своей деятельностью в ее законы и соответственно им организовать свою жизнь, все глубже постигая эти законы». Для этого даны человечеству Разум, Воля и Право выбора, которые позволяют нам, как многим представителям ушедших цивилизаций, пользоваться возможностями Единого Информационного Поля Космоса [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т. О методике экологической оценки природной среды // Проблемы гидротехники и мелиорации земель в Казахстане // Сб. науч. тр. - Алматы, 1997. – С. 128–133.
2. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель. – СПб: Гидрометеоиздат, 1995. – 358 с.
3. Тихоплав В.Ю., Тихоплав Т.С. Физика веры. – СПб.: ИД «ВЕСЬ», 2002. – 256 с.
4. Турсунов А.А. От Арала до Лобнора, Алматы: Каганат. – 2002. - 384 с.
5. Филип П. Миклин Высыхание Аральского моря: водохозяйственная катастрофа // Мелиорация и водное хозяйство. - 1990, №5.-С.16-19.
6. Хачатурьян В.Х. Обоснование сельскохозяйственных мелиорации с экологических позиций // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990, №5. – С. 43–48.
7. Хачатурьян В.Х. Оценка экологической ситуации // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990, №6. – С. 17–21.
8. Хачатурьян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990, №12. – С. 5–12; 1991, №1. – С. 2–9.

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати
Кызылординский государственный университети им. Коркыт-Ата

ТАБИҒИ ҚОРДЫ ПАЙДАЛАНУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ТҰЗДАНҒАН ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ БҰЗЫЛҒАН ТОПЫРАҚТЫ ҚАЙТА КҰРУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕСІ

Техн. ғылымд. докторы Ж.С. Мұстафаев

Техн. ғылымд. канд. А.А. Сагаев

Г. Қалменова

Табиғи қорды пайдалану жүйесіндегі тұзданған және техникалық бұзылған топырақты қайта құрудың экологиялық қауіпсіз қағидасын табиғаттың заңдылығының негізінде құру жолы көрсетілген.

тин и дамб из хвостов образуются отдельные участки до 30...100 гектаров и более, которые на несколько месяцев в год остаются обезвоженными.

В соответствии с этим главными экологическими проблемами в районе накопителей отходов производства являются:

- определение степени деградации компонентов окружающей среды (ОС) под влиянием техногенной нагрузки, обусловленной размещением накопителей отходов основного производства (ОП);
- расчет и обоснование лимитов на размещение отходов производства в объемах, обеспечивающих такую нагрузку на экосистему, при которой будет обеспечено в течение ближайшего времени сохранение требуемого состояния компонентов ОС.

Решение этих проблем можно достичь путем:

- определения номенклатуры факторов отрицательного влияния накопителей ОП на компоненты ОС с учетом их индивидуальных особенностей;
- изучения процесса воздействия факторов и их интенсивности, а также характера распределения нагрузки от накопителей ОП на ОС;
- составления прогноза развития отрицательного влияния отходов на природную среду.

В процессе выполнения настоящих исследований анализ процессов взаимодействия ОП с компонентами ОС осуществлялся посредством наблюдений за состоянием и изменением воздушной и водной среды, а также почвенного покрова на территориях прилегающей к хвостохранилищам Жезказганских обогатительных фабрик (ОФ 1, 2).

Выполнены следующие исследования:

- за соответствием фактических количественных и качественных характеристик отходов показателям, предусмотренным проектом и разрешением на их складирование;
- за режимами поверхностных, фильтрационных и подземных вод района и переходом загрязняющих веществ из отходов в поверхностные и подземные воды.

В процессе оценки воздействия накопителей отходов обогатительных предприятий корпорации «Казахмыс» на компоненты окружающей среды изучался уровень загрязнения атмосферного воздуха и почв.

В результате исследований установлено, что происходит существенный вынос заскладированного материала с поверхности хвостохранилища, сложенного мелкодисперсным малосвязным материалом. Количество пыли,

взметываемой с поверхности хвостохранилища, зависит от следующих основных факторов: скорости ветра, влажности верхнего слоя и их фракционного состава. Сухие пляжи хвостохранилищ по фракционному составу верхнего слоя, как показали анализы, незначительно отличаются друг от друга. Поэтому интенсивность сдувания пыли с поверхности сухих пляжей будет, в основном, зависеть от скорости ветра и влажности хвостов.

Жидкая фаза пульпы хвостов, содержащая различные ионы тяжелых металлов, кислотные остатки, флотореагенты, фильтруясь в процессе намыва через толщу уложенных хвостов вместе с водами, сбрасываемыми из прудка через коллекторную систему, загрязняют поверхностные и грунтовые воды.

Твердая фаза пульпы хвостов содержит обычно частицы крупностью менее 0,25 мм, которые в результате ветровой эрозии легко уносятся с сухих пляжей хвостохранилища на большие расстояния, повышая запыленность воздуха в десятки раз по сравнению с установленными нормами.

Частицы размером менее 1 мм начинают передвигаться при скорости ветра 2...6 м/с (на высоте 15 см от эрозируемой поверхности), а частица крупнее 1 мм – при скорости 11...13 м/с, которая в приземном слое очень редка. Поэтому частицы диаметром менее 1 мм являются эрозиоопасными, а более 1 мм почвозащищенными (содержание которых в грунте более 50 % по весу).

Установлено, что хвостовые отвалы являются полностью эрозионноопасными материалами, так как в их поверхностном слое содержится практически 100 % частиц диаметром менее 1 мм. Это предопределяет необходимость разработки противоэрозионных мероприятий, направленных на уменьшение скоростей ветра у поверхности отвала, так и на изменение характера поверхностного слоя намывных хвостов.

Замеры показали, что имеет место превышение ПДК по воздуху на границе санитарно - защитной зоны хвостохранилищ, причем размер загрязнения воздуха хвостовой пылью варьирует в зависимости от времени года. Пыление хвостохранилищ начинается при разных скоростях ветра: зимой – при 6 м/с, весной и осенью – при 5 м/с и летом – при 4 м/с. Число дней по сезонам года, когда пыление создает условия для превышения ПДК, составляет, например, для хвостохранилища Жезказганских ОФ 1, 2: зимой – 10 дней, летом – 17 дней, весной и осенью – 18 дней. Следовательно, главная роль принадлежит именно неблагоприятному положению дел с пылением сухих пляжей хвостохранилищ.

Исследованиями повсеместно отмечено очень высокое фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Жезказганского региона, что позволяет

отнести эти площадки к территориям с аномальным содержанием меди, цинка, свинца и некоторых других металлов. Фоновое содержание металлов в почвах местами бывает настолько высоко, что превышает содержания этих металлов на границах санитарно-защитных зон накопителей.

Для снижения отрицательного экологического воздействия на окружающую среду хвостов необходимо применять комплекс мероприятий по борьбе с пылью на хвостохранилищах. Одним из первоочередных мероприятий является предупреждение образования пыли и ее распространение в окружающую среду.

Технологические процессы по возможности должны проводиться таким образом, чтобы образование пыли было полностью исключено или, по крайней мере, сведено до минимума. С этой целью нужно максимально заменять сухие пылящие материалы влажными, пастообразными, растворами и обработку их вести влажным способом. Химический способ пылеподавления основан на обработке пылящих объектов химическими составами, образующими на обрабатываемой поверхности корку или агломерирующие пыль. В качестве таких материалов при экспериментах использовались латекс, сульфид-спиртовая барда и нефтяной шлам.

В соответствии с результатами исследований прошлых лет и наблюдаемым эффектом сегодня, корпорации рекомендуется использовать физико-механические, нейтрализующие, цементирующие и буферные свойства золошлаков тепловых электростанций и загипсованных сливов медеплавильного завода для снижения концентраций загрязняющих веществ в жидкой фазе хвостовых пульп. Снижения фильтрационной способности донных отложений прудков хвостохранилищ, путем подачи этих отходов в хвостохранилище. Такая практика на предприятиях цветной металлургии внедрена довольно давно и дает высокий эффект.

Основным направлением по минимизации объемов образования отходов производства на предприятиях корпорации следует считать более полную утилизацию лежалых хвостов и хвостов текущей переработки обогатительного производства для извлечения из них ценных компонентов и использования их при закладке горных выработок.

Для снижения степени потенциально возможного загрязнения окружающей среды в районе размещения хвостохранилищ предприятий корпорации рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

УДК 631.6:631.445.53(574.2)

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ТРЕЩИН НА ОСВОЕННЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Канд. с.-х. наук Т.Р. Рыспеков

В работе приведен анализ функции трещин и их развитие на освоенных почвах. Показан механизм углубления трещин на этих почвах.

Особенности почв Северного Казахстана заключаются в их языковатости и трещиноватости. Трещины на освоенных почвах были описаны при изучении изменений морфологических показателей [2], в связи с ролью трещин в передвижении влаги и солей почвы [3, 4].

Освоение этих территорий привело к различному способу перемешивания поверхностной (0...30 см) массы почв. Рыхлая распаханная почва больше впитывает влагу и действует на трещины, которые неизменно расположены ниже пахотного горизонта. Если поверхностный (обработанный) горизонт накапливает влагу, способную перемещаться в глубь почвы, то первым делом она (влага) начнет просачиваться по трещинам почвы. Тогда участки почвы, которые находятся над трещинами, быстрее освободившись от гравитационной влаги, быстрее начинают и высыхать, чем участки удаленные от трещин. Это ведет к образованию трещин в пахотном горизонте. Обычно к середине лета трещины пахотного и подпахотного слоев соединяются и являются единым целым.

Механизм развития трещин на освоенных почвах затрагивает процессы, которые происходят в периоды с момента начала оттаивания почвы и до полного и постоянного ее промерзания. В этот период основная работа принадлежит взаимодействию климата и обработанной почвы с генетическими особенностями почв на системном уровне. Системы оттаивания почвы на разной глубине и в разные периоды очень сильно отличаются друг от друга, то же самое и при замерзании почв. Это связано и с изменением температуры воздуха в течение дня, суток и т. д., и действием этой температуры на среду. Однако, ежегодное взаимодействие подсистем отложило отпечаток, который выражается в усилении свойства этих почв, то есть трещиноватость увеличивается в глубину на существенную величину (40...50 см). Глубина развития трещин на освоенных почвах определяется

длительностью срока воздействия обработки почвы в совокупности с генетическими и климатическими особенностями региона.

При изучении изменений морфологических показателей горизонтов ВС, С₁ почвы следует обращать внимание не только на глубину трещин, но и на состав и строение имеющегося в трещинах вещества. Связи между компонентами атмосферы, почвы и грунтов происходят посредством воды, органической массы и температуры. От этой связи зависит не только передвижение влаги и солей по трещинам и межтрещинным пространствам почвы, но и состояние вымытого вещества – органической пульпы [3, 4].

Органическая пульпа, находящаяся в нижней части трещины (в горизонте С₁), имеет форму трещин и плотную консистенцию. Это является отличительным признаком от той органической массы, которая находится в верхней или основной части трещины. Размер пульпы около 2...3 см, окраска темно-серая (черная). Когда мы рассматриваем целинную почву, то наблюдаем основную массу гумусовых веществ сконцентрированной по трещинам, о чем писал еще в 1959 году Р. Джанпеисов [1]. А на освоенных почвах, за счет механических обработок пахотного слоя, просыпания в раскрытые трещины мелкозема и других частиц (передвигающихся с помощью ветра и поверхностного стока), состав органической массы несколько минерализуется. Находящиеся в трещинах вещества вступают в почвенные процессы, согласно взаимодействию 5 факторов почвообразования. Однако, судьба этих веществ отличается от других тем, что они зависят от функции трещины и, часто, растворяются или промываются потоками воды проходящими через трещины.

Ежегодно на освоенных почвах, из-за усадки высыхающей почвы, трещины раскрываются. Механическим путем, попавшие в трещины, комочки скатываются в глубь за счет силы тяжести. При попадании влаги они частично или полностью разрушаются и их компоненты перемещаются с потоком воды. Из попавших в трещину частиц до органической пульпы доходит механическим путем наиболее мелкая и легкая фракция органических остатков. Причиной их перемещения являются «разовые» осадки. Если связывать фракции мелкозема, составляющие пульпу, с «разовыми» осадками, то следует учесть, что потоки воды приносят с собой мелкие, средние и крупные частицы, а также промывают в глубь почвы ранее попавшие в трещину частицы. Крупные органические частицы будут также достигать органической пульпы при сильном напоре стока осадков.

Если в конце трещины образуется сток, то он не только поставляет частицы к пульпе, но и разрушает какую-то часть веществ, не устойчивых в водном растворе. Растворимые в воде соединения не остаются в пульпе, а мигрируют с влагой. Поэтому в пульпе остаются водонерастворимые вещества, в основном органического происхождения. Сама органическая пульпа прессуется этим потоком воды, следствием чего и является плотная консистенция пульпы.

Напор воды, идущий по трещине, внизу увеличивается: из-за столба давления воды, сужения трещины, разной плотности почвенных горизонтов и из-за разных влагоудерживающих свойств «языка» и «заклинка». Свойства трещин, получать большее количество влаги осадков, связано и с тем, что «заклинки» более плотные, чем «языки». Соответственно, «заклинки» меньше впитывают влагу, чем «языки». По этой причине не успевшая впитаться влага осадков больше поглощается «языком» и начинает просачиваться в трещины, увлекая за собой нитраты, ионы хлора и т.д. На освоенных почвах верхняя часть «языка» и «заклинка» перемешаны и гомогенизированы, но их нижние части выполняют выше названные функции.

От интенсивности выпадающих осадков или их продолжительности зависит сила напора воды (водного раствора) в трещинах. Проведенный нами анализ метеорологических данных о максимально выпавших осадках в июле или августе показывает, что выпадение «разовых» осадков имеет закономерный характер в Северном Казахстане. В день может выпасть от 20 до 89 мм осадков. Очень часто в эти месяцы осадки выпадают несколько дней подряд, достигая в сумме 20-100 мм и более. Так, при проведении нами полевых исследований в 2003 г. было замечено, что в селе Валиханово Державинского района Акмолинской области на каштановых почвах выпало 4 июля 20 мм осадков, 5 июля – 50 и 6 июля – 6, а в с. Курское Есильского района на темно-каштановых почвах 4 июля выпало 74 мм осадков. Следует считать, что именно такие осадки вызывают напор воды в трещинах. И это явилось первым фактором образования органической пульпы в почвогрунтах.

Летом органическая пульпа, находясь за пределами гумусового горизонта, мало подвержена воздействиям (частому охлаждению и нагреванию, гниению, механическому разрушению), а тем более изменениям, чем остальная органическая масса. В тоже время, ее малая подверженность микробиологическому и климатическому воздействию играет важную роль. Потому что эта единственная органическая масса, которая находится

в физическом контакте с почвогрунтами. Соотношение между пульпой и почвогрунтами очень большое, но пульпа имеет свои свойства как накопитель влаги – влагоудерживающие и тепловые. Это все способствует протеканию почвенных процессов на границах контактов с пульпой, но в очень замедленных темпах и в небольших количествах по сравнению с верхней (основной) частью трещины. Одновременно органическая пульпа постепенно продвигается в глубь почвогрунтов, удлиняя трещину.

Однако напор стекающей воды не единственный фактор в развитии трещин почв Северного Казахстана. Здесь проявляется сочетание температуры контактирующих сред, свойства воды и органической пульпы.

Выводы:

Сформированная «разовыми» осадками, на конце трещины, «органическая» пульпа способствует дальнейшему развитию трещин на освоенных почвах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джанпеисов Р. Карбонатные малогумусные черноземы Центрального Казахстана / Труды Института почвоведения. – Алматы, 1959, т. 9. С. 3-57.
2. Рыспеков Т.Р. Изменение почвенно-агрохимических показателей плодородия освоенных черноземов южных карбонатных и пути их регулирования: Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. – Алматы, 1992. – 191 с.
3. Рыспеков Т.Р. Трещины черноземов южных карбонатных, их роль в передвижении влаги и солей почвы / Матер. науч. конф. Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан. – Алматы, 1998. С. 63-64.
4. Рыспеков Т.Р. Особенности черноземов южных карбонатных, их роль в передвижении влаги и солей почвы / Междунар. науч.-прак. конф. Развитие географической и экологической науки в Казахстане. – Алматы, 2002. С. 32-34.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ИГЕРІЛГЕН ТОПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ЖАРЫҚШАҚТАРДЫҢ ДАМУ МЕХАНИЗМІ

Халық шар. ғылымд. канд. Т.Р. Рысбеков

Бұл жұмыста жарықшақтардың қызметінің талдауы және олардың игерілген топырақтарда дамуы келтірілген. Бұл топырақтардағы жарықшақтардың тереңдеу механизмі көрсетілген.

УДК 628.544:632:95

**ПРОГРАММА EASY GRAPH 2.0 – МЕТОДИКА ЕЕ СОЗДАНИЯ,
НАЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ**

Ю.А. Олин

Канд. хим. наук О.И. Пономаренко

Канд. биол. наук К.С. Баишев

В статье приводится информация о программе Easy Graph 2.0, предназначенной для экологического моделирования.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время моделирование экологических процессов приобретает все большее значение. Это определяется тем, что проведение эксперимента с природными объектами очень затруднительно. И более простым, продуктивным является создание математической модели функционирования исследуемого объекта.

Другим фактором интенсивного внедрения математического моделирования в экологию является большая группа методов, позволяющих описывать различные процессы, протекающие в природных экосистемах [3]. Так, очень широко для изучения многокомпонентных систем применяется метод ориентированных графов, основанный на теории графов. Помимо этого, данный процесс постоянно ускоряется в связи с развитием информационных технологий, которые представляют все более мощные средства для отображения и расчета экологических моделей [1].

Однако для Республики Казахстан, эта область науки прогностики, при решении различных экологических проблем находится в зачаточном состоянии. Хотя ее развитие открывает большие перспективы для поиска оптимальных путей стабилизации экологических систем. Развитие математического моделирования должно явиться одним из главных аспектов изучения изменений происходящих в экосистемах. Тем более, что не существует ограничений по применяемым методам построения моделей, а также создания программ для их расчета.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Нами была создана программа Easy Graph 2.0 и проведено моделирование экологических изменений происходящих в бассейнах рек Малая и

Большая Алматинка. При разработке программы в качестве инструмента создания использовалась интегрированная среда разработки приложений Visual Studio 6.0. Visual Studio 6.0 является полным комплектом средств для создания многоуровневых приложений на основе компонентов. Она включает: Microsoft Visual Basic® 6.0, Visual C++® 6.0, Visual J++™6.0, Visual InterDev™ 6.0, Visual FoxPro® 6.0 [2].

Visual Studio 6.0, поддерживает все части цикла разработки программного приложения, а также логическое моделирование приложений на основе Unified Modeling Language (UML) с использованием Visual Studio Modeler. Быстрая разработка приложений поддерживается всеми компонентами пакета Visual Studio 6.0. Эти средства используют общий интерфейс, позволяя разработчикам сосредоточиться на разработке, а не на освоении нового средства. Все средства имеют возможности создания и использования компонентов COM (Component Object Model).

Visual Studio 6.0 включает улучшенные средства создания, компоновки и распределения приложений. Особое внимание следует уделить входящему в среду разработки Visual Studio 6.0 языку программирования Visual Basic 6.0. Данный язык программирования позволяет создавать программные продукты имеющие наиболее привлекательный интерфейс для пользователя, а также является доступным для специалистов не обладающими специальными знаниями в области программирования. Это полностью компилируемый язык, с нормальными структурными конструкциями, пользовательскими типами данных [4].

При решении поставленной задачи рассматривался лишь определенный вариант теории графов — ориентированные графы. Основа моделирования многокомпонентных задач — импульсные процессы. Сущность импульсного процесса состоит в том, что какой-либо вершине задается определенное изменение. Эта вершина актуализирует всю систему показателей, поэтому следует назвать ее активной или активизирующей. Таких вершин может быть несколько. Значения в вершинах будут меняться с каждым шагом имитации t , причем это изменение может быть определено согласно формуле:

$$V_J^T = V_J^{T-1} + \sum_{IJ} E_{IJ} \cdot P_I^{T-1}, \quad (1)$$

где V — временной шаг, за который происходит изменение в системе; E — весовой коэффициент; P — изменения, происходящие с каждым признаком ($P_I^T = V_I^T - V_I^{T-1}$) [6].

После расчета всех итераций, строится график изменений, по которому смотрят динамику изменения состояния системы.

Дуги показывают влияние изменения одного показателя на изменение другого. Геометрически ориентированный граф изображается в виде набора вершин, обозначаемых кружками, и дуг, соединяющих эти вершины. Количество вершин представляемых в модели задается пользователем и не имеет какого-либо количественного предела. Вершины представляют собой изучаемые компоненты экологической системы. Длина дуг не имеет какого-либо значения [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результатом использования теории графов и среды разработки Visual Studio 6.0 явилось создание программы Easy Graph 2.0, предназначенной для моделирования экологических ситуаций. В качестве объекта моделирования были выбраны Малая Алматинка и Большая Алматинка.

Создание приложения Easy Graph 2.0 на языке программирования Visual Basic 6.0 включило следующие операции:

1. формулировка и вычленение последовательности управляемых событий приложения;
2. структурирование геометрических образов, управляемых событиями.

Схема работы программного приложения выглядит так:

1. В проекте есть несколько форм. На формах расположены объекты (то, что в Бейсике называется объектами управления).
2. При запуске приложения несколько форм загружаются в оперативную память, а одна, первая, выводится на экран.
3. Далее, при наступлении события первая, форма заменяется следующей и выполняются вычисления, предусмотренные в коде программы.
4. При наступлении нового события происходит то же, что и в п. 3.
5. Также существует событие и способ остановки приложения.

Событие вызывается пользователем (нажатие на клавишу, передвижение или щелчок мыши).

Структура проекта следующая:

Мы создали программу, Приложение (Application), а Visual Basic создаёт Проект (Project). По окончании создания проекта Visual Basic предлагает создать следующие файлы.

Файл формы с расширением .frm

Файл формы содержит список свойств формы и объектов, размещённых на ней, а также написанный нами код, управляющий формой и объектом. Можно даже загрузить этот файл в какой-нибудь простой тек-

стовый редактор типа WordPad Write.exe или редактора DOS edit.com или Norton Commander ncedit.exe не вставляющего в файл "лишних" символов, и редактировать его "вручную".

Файл проекта с расширением .vbr

Файл проекта содержит список значений констант, характеризующих проект.

Файл рабочей области проекта с расширением .vbw

Кроме того, автоматически Visual Basic создаст ещё один файл рабочей области проекта с тем же названием, которое Вы дали файлу проекта, но с расширением .vbw, содержащий числа, характеризующие расположение проекта на экране.

Исполняемый файл проекта с расширением .exe

Когда проект полностью готов, то, выбрав соответствующее указание в разделе "File" меню команд, создается .exe-файл, который можно использовать для запуска созданного приложения. Работа создаваемых приложений, обеспечивается специальными библиотеками msvbvm60.dll.

Для задания цвета графических объектов в Visual Basic использовалась специальная функция RGB. После создания программы можно вывести всю текстовую, табличную и графическую информацию на принтер, используя метод PrintForm, а можно переместить все данные в Microsoft Excel (что является более удобным).

Таким образом, данный пакет представляет собой, по нашему мнению, наиболее подходящее средство для создания программ связанных с расчетом экологических моделей.

Созданная нами программа Easy Graph 2.0 работает в среде Windows 98 2000, а ее использование включает в себя несколько процедур. Установка программы производится посредством запуска файла setup.exe. После установки программы, ее запуск осуществляется из меню Пуск – Программы – Easy Graph 2.0.

После запуска программы Easy Graph 2.0 появляется диалоговое окно, предлагающее пользователю открыть файл, содержащий уже готовую модель или создать новую, предварительно задав необходимое количество показателей в окне «количество показателей», а также их название. После завершения вышеописанных действий необходимо нажать кнопку «далее».

Нажав данную кнопку, пользователь переходит в окно построения графа. Чтобы задать модель необходимо нажать кнопку «построить граф» - «взвешенный граф». Далее появляется окно в котором создается модель посредством задания вершин и указанием в них прямых и обратных связей [4].

После построения модели необходимо закрыть окно построения, кликнув на кресте в правом верхнем углу и сохранить построенный орграф, нажав кнопку «сохранить». Процесс построения орграфа включает в себя следующие действия:

1. расположение вершин в рабочей области, путем перетаскивания их мышью;
2. соединение вершин дугами, посредством двойного нажатия мышью сначала на одну вершину, а затем на другую.

После построения модели пользователь может просмотреть матрицу смежности, нажав кнопку «матрица смежности», расположенную в правой нижней части окна программы Easy Graph 2.0, табл. 1, 2.

Таблица 1

Матрица смежности для реки Большая Алматинка

i\j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Для задания начальных условий созданной модели, необходимо нажать кнопку «дальше». После этого пользователь попадает в окно «задание начальных условий».

Все введенные пользователем показатели располагаются в окне «показатели», расположенном в левой части программы. Выделяя показатель, задаем начальное изменение. Затем, когда введено начальное значение показателя, вводим в правой части окна программы в окне «активизирующие показатели» начальные изменения активизирующих показателей. После загрузки каждого показателя нажимаем клавишу ввод.

Матрица смежности для реки Малая Алматинка

i\j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Чтобы перейти в окно «начало расчета» необходимо нажать кнопку «далее». Перед пользователем появится окно, содержащее меню «шаги имитации», где необходимо задать период, который охватит моделирование. А затем кликнуть на кнопке «расчет».

Далее появляется графическое отображение загруженной пользователем матрицы, табл. 3. Расчет модели на этом этапе закончен. Однако рекомендуется воспользоваться кнопкой «экспорт в Excel». После выполнения данной процедуры, результаты расчета оказываются в табличном редакторе «Excel». Далее, используя мастер построения диаграмм, строим по полученным результатам расчета график изменения качественных изменений в системе (с графическим отображением результатов моделирования можно ознакомиться в [4]).

Таким образом, разработанная нами программа представляет собой полноценный инструмент для расчета экологических моделей и прогнозирования изменений происходящих в экосистемах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берж К. Теория графов и ее применение. - М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1962. – С. 58 – 60.
2. Вилле К. Дальнейшее развитие Visual studio 6.0. – М.: Infocity, 2001.-

Матрица результатов моделирования процессов изменения качества вод реки Малая Алматинка

	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)	V(i)	P(i)
р. М. Алма-тинка	0,0	0,0	-111,0	-111,0	-227,0	-116,0	-439,0	-212,0	-577,0	-138,0	552,5	1130,0	2188,0	1636,0	7353,0	5164,0	11476,0	4124,0	5108,0	-6368,0	-15651,0	-20759,0
БПК	1,0	1,9	33,0	32,0	70,0	36,9	-7,2	-77,2	-173,0	-166,0	-516,0	-343,0	-1069,0	-553,0	-772,0	297,6	923,8	1696,0	7195,0	6271,0	18064,0	10869,0
ХПК	2,0	5,0	4,0	2,0	5,9	2,0	-78,1	-84,0	-162,0	-84,0	-560,0	-398,0	-977,0	-417,0	-434,0	542,8	474,0	908,1	7042,0	6568,0	14556,0	7515,0
Фосфаты	0,0	0,0	-5,0	-5,0	-10,0	-5,0	-118,0	-108,0	-231,0	-113,0	-475,0	-244,0	-650,0	-175,0	456,0	1106,0	2152,0	1695,0	7221,0	5070,0	11524,0	4303,0
Нитраты	0,0	0,0	4,8	4,8	9,6	4,8	-106,0	-116,0	-227,0	-121,0	-648,0	-422,0	-1006,0	-357,0	-557,0	448,1	530,0	1087,0	7089,0	6559,0	13832,0	6743,0
Нитриты	0,0	4,8	0,4	0,4	0,9	0,4	-100,0	-101,0	-207,0	-106,0	-644,0	-438,0	-1018,0	-374,0	-729,0	289,1	194,4	923,4	6100,0	5905,0	12238,0	6138,0
Стронций	0,0	0,4	5,0	5,0	10,1	5,0	-100,0	-110,0	-215,0	-115,0	-634,0	-419,0	-989,0	-355,0	-696,0	292,9	231,1	927,3	5974,0	5743,0	11945,0	5971,0
Цинк	0,0	0,3	0,4	0,4	0,9	0,4	-105,0	-106,0	-215,0	-111,0	-614,0	-399,0	-949,0	-335,0	-659,0	289,7	264,7	924,0	6121,0	5856,0	12205,0	6084,0
Ионы аммония	0,0	0,0	0,3	0,3	0,7	0,3	-75,9	-76,6	-157,0	-81,5	-578,0	-421,0	-935,0	-357,0	-536,0	399,1	497,3	1033,0	6279,0	5781,0	12288,0	6009,0
СПАВ	0,0	0,0	34,0	34,0	68,0	34,0	-35,1	-103,0	-143,0	-108,0	-475,0	-332,0	-742,0	-267,0	-415,0	327,4	546,7	961,8	6603,0	6056,0	12892,0	6289,0
Взвешенные вещества	5,0	34,0	12,5	7,5	20,1	7,5	-22,9	-43,0	-70,9	-47,9	-452,0	-381,0	-769,0	-317,0	-276,0	492,9	855,8	1132,0	6776,0	5920,0	12841,0	6064,0
рН	6,9	7,5	40,9	34,0	74,9	34,0	8,9	-66,0	-62,0	-71,0	-367,0	-305,0	-603,0	-236,0	-174,0	428,6	804,6	979,0	6977,0	6173,0	13114,0	6137,0
Нефтепродукты	0,0	0,0	37,5	37,5	75,0	37,5	25,0	-50,0	-25,0	-50,0	-345,0	-320,0	-684,0	-339,0	-169,0	515,4	712,0	880,8	6680,0	5968,0	13556,0	6876,0
ОМЧ	1,0	10,0	35,0	27,0	67,0	32,0	25,4	-41,6	-105,0	-131,0	-414,0	-309,0	-933,0	-519,0	-558,0	375,3	1216,0	1773,0	7459,0	6244,0	18301,0	10842,0
E. coli	2,0	27,0	32,9	31,9	64,9	31,9	12,9	-52,0	-34,2	-47,1	-365,0	-331,0	-800,0	-435,0	-322,0	477,3	241,3	563,7	6079,0	5837,0	13671,0	7593,0

4. Кузнецов Г.А. Экология и будущее: Анализ философских оснований глобальных прогнозов. - М: МГУ, 1988. - 160 с.
5. Олин Ю.А., Пономаренко О.И., Баишев К.С. Моделирование процессов загрязнения вод рек Малая и Большая Алматинка // Гидрометеорология и экология. – 2003. – №4. – С. 121 –128.
6. Потапов Л.К. Visual Basic 6.0. /Руководство для программиста/. – БХВ – СПб, 2000. – 43 с
7. Харари Ф. Теория графов. - М.: Мир, 1973. - 87 с.
8. Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Планирование и прогнозирование природопользования. - М.: Интерпракс, 1995. – 154 с.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

**EASY GRAPH 2.0 – БАҒДАРЛАМАСЫН ЖАСАУ ӘДІСІ, ОНЫҢ
МАҚСАТЫ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫ МОДЕЛЬДЕУДЕ
ҚОЛДАНЫЛУЫ**

Ю.А. Олин

Химия ғылымд. канд. О.И. Пономаренко

Биол. ғылымд. канд. К.С. Баишев

Бұл мақалада экологиялық модельдеуге арналған Easy Graph 2.0 бағдарламасы жайлы ақпарат келтірілген.

УДК 504:001+551.501

**ЭКОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ
КАЗАХСТАН**

М.Т. Ибрагимов

В статье рассматриваются экоинформационные системы, их функции и назначение. Также в статье отражается современная ситуация по применению экоинформационных систем в Республике Казахстан.

Осознание недостаточности знаний об окружающей среде в конце двадцатого века совпало с бурным развитием информатики и вычислительной техники. В результате на стыке многих областей знания, таких как наука об окружающей среде, хеометрика, информатика и т.п., возникла новая сфера деятельности - *экоинформатика*, ориентированная на применение информационных технологий для изучения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития. Новый термин был образован из двух слов - экология и информатика [1].

В восьмидесятых годах двадцатого века, практически в течение одного десятилетия, во всех развитых странах мира были созданы национальные экоинформационные системы, которые включают национальные системы мониторинга атмосферы, водных ресурсов, почв и других компонентов природной среды, а также системы сбора и анализа географически привязанной информации об антропогенной нагрузке и состоянии здоровья населения. В девяностых годах, за счет появления новых информационных технологий и развития сети Internet, эти системы оказались объединенными в глобальную экоинформационную систему, на серверах которой хранятся громадные объемы информации о состоянии окружающей среды планеты Земля, полученные с помощью систем экологического мониторинга.

Считается, что экоинформационные системы включают в себя системы экологического мониторинга и служат функциональной основой процесса управления экологически безопасного развития на различных иерархических уровнях территориального деления (хотя возможна и другая точка зрения - это вопрос определений). В любом случае экоинформационная система должна обеспечивать решение множества задач:

- подготовка интегрированной информации о состоянии окружающей среды, прогнозов вероятных последствий хозяйственной деятельности и рекомендаций по выбору вариантов безопасного развития региона для систем поддержки принятия решения;

- имитационное моделирование процессов, происходящих в окружающей среде, с учетом существующих уровней антропогенной нагрузки и возможных результатов принимаемых управленческих решений;

- оценка риска для существующих и проектируемых предприятий, отдельных территорий и т.п., с целью управления безопасностью техногенных воздействий;

- накопление информации по временным трендам параметров окружающей среды с целью экологического прогнозирования;

- подготовка электронных карт, отражающих состояние окружающей среды региона;

- составление отчетов о достижении целей устойчивого развития для государственных и международных организаций;

- обработка и накопление в базах данных результатов локального и дистанционного мониторинга и выявление параметров окружающей среды наиболее чувствительных к антропогенным воздействиям;

- обоснование оптимальной сети наблюдений для региональной системы экологического мониторинга;

- обмен информацией о состоянии окружающей среды (импорт и экспорт данных) с другими экоинформационными системами;

- предоставление информации, необходимой для контроля за соблюдением принятых законов, для экологического образования, для средств массовой информации и т.д.

Таким образом, экоинформационные системы должны быть ориентированы на комплексное использование результатов экологического мониторинга, обеспечивая преобразование первичных результатов измерений в форму, пригодную для поддержки принятия решений, способствующих устойчивому развитию отдельных регионов и планеты в целом. При этом, по мере перехода от первичных результатов экологического мониторинга к знаниям о состоянии окружающей среды, меняются методы работы с информацией.

В Республике Казахстан также существует ряд наработок в этой области. К примеру, в 2001 году Государственным Унитарным Предприятием "Информационный Центр ВНИИгеосистем" были подготовлены Ме-

тодические Рекомендации и ряд наработок в области создания Информационно-компьютерной системы Единого Кадастра природных ресурсов Республики Казахстан.

Согласно этим рекомендациям Единый Государственный Мониторинг (ЕГСМ) будет состоять из следующих подсистем: мониторинг состояния недр, мониторинг водных объектов, мониторинг лесов и мониторинг животного и растительного мира.

Каждая из этих подсистем мониторинга осуществляет контроль, оценку и прогноз состояния окружающей среды, а также изъятия, использования и воспроизводства природных ресурсов по компонентам природных систем, находящихся в ее ведении. При этом учитываются данные мониторинга источников воздействия на окружающую среду и мониторинга особо охраняемых природных территорий, функционально входящих в состав, указанных подсистем, а также привлекается информация отраслевых систем мониторинга, действующих вне МООС РК.

Все подсистемы совместно используются в подготовке комплексных оценок и прогнозов изменений ресурсной базы природопользования и окружающей человека природной среды на основе установленных внутренних информационных взаимодействий между ними, а также на основе информационных взаимодействий с отраслевыми системами мониторинга.

Также предлагается создать Информационно-компьютерную систему Единого Кадастра Республики Казахстан. Структура данного Комплексного Территориального Кадастра Природных Ресурсов (ККПР) должна рассматриваться в двух аспектах: *организационном и содержательном*.

Организационная структура определяется системой административных органов управления на республиканском уровне и в областях РК. В соответствии с ней должна формироваться и содержательная часть ККПР. Каждому уровню управления требуется определённый объём информации о природных ресурсах, поэтому ККПР должен быть многоуровневым.

В качестве основы для каждого уровня кадастра, предлагается использовать топографо-геодезические материалы различных масштабов. Каждый масштаб карт характеризуется определённой информационной ёмкостью, которая определяется размером объекта, отображаемого в масштабе на карте.

Согласно принятой в Казахстане классификации топографических карт, предлагается использовать следующие масштабы картографического материала при составлении ККПР:

- для республиканского уровня картографическая основа масштаба 1:1000 0000;
- для областного уровня картографическая основа масштаба 1:200 000;
- для локального уровня картографический материал масштаба 1:50 000.

При этом, на каждом уровне ККПР будет использоваться и внема-
штабная информация, которая необходима для данного уровня управле-
ния.

В каждом уровне ККПР выделяется базовая составляющая и атри-
бутивная составляющая. В основе первой лежит картографический мате-
риал, второй - текст, таблицы, диаграммы, растровая графика.

В результате получается следующая структура информационных
ресурсов ИС ККПР:

- *метаданные (классификаторы, кодификаторы и справочники),*
- *фактографические данные - базы или массивы данных наблюдений и обобщений,*
- *пространственные данные - электронные карты/слои,*
- *графические данные (рисунки, фотографии),*
- *текстовые данные (документы).*

Метаданные (данные о данных) - это данные, которые в семанти-
ческом плане можно трактовать как содержательные (для человека) или
формальные (для информационных технологий) описания информаци-
онных ресурсов и их компонентов. Соответственно имеется два раздела ме-
таданных - содержательный и формальный. К содержательному разделу
относятся:

- неформальные описания массивов и баз данных, их состава и
структуры,
- сведения о наблюдательных сетях, проектах, программах,
- сведения о платформах наблюдений и источниках данных (стан-
циях, постах, экспедициях);
- общепринятые классификаторы, словари, кодификаторы;
- сведения об организациях, связанных с изучением и эксплуатаци-
ей недр, лесов, водных объектов, растительного и животного мира;
- сведения об алгоритмах, моделях, программных средствах,
- сервисная информация (документация и т.п.).

Формальный раздел метаданных содержит строго организованную,
форматированную информацию об информационных ресурсах: их имена,
коды, свойства, форматы, адреса хранения и т.п. - все, что необходимо

информационным технологиям, чтобы найти информационные ресурсы и правильно их обработать.

Фактографические данные включают материалы наблюдений за объектами, а также результаты обработки данных. Фактографические исходные данные возникают как результат выполнения некоторых программ наблюдений или программ исследований того или иного объекта или процесса, которые проводятся в определенные временные периоды и в заданном географическом районе.

Фактографические данные обобщений могут быть представлены в виде:

- статистических сведений о характеристиках состояния недр, лесов, водных объектов, растительного и животного мира, ООПТ (многолетние данные) для точки или района;
- временных рядов мониторинговых данных различного временного масштаба осреднения (сутки, декада, месяц, сезон, год, пятилетка);
- мониторинговых данных в узлах сетки;
- полей геофизических и модельных данных.
- модельных данных в точке (результаты вычислений расчетов по математическим моделям с привлечением многих параметров исходных данных и параметров модели).

Фактографические данные после их обработки (осреднения, интерполяции, фильтрации и др. процедур) могут представляться в виде данных в узлах регулярной сетки. Масштабы пространственно-временного осреднения (обобщения) могут быть различными в зависимости от наличия данных, изменчивости параметров, рассматриваемого района и др. причин.

Пространственные данные. К таким данным относятся тематические цифровые карты/слои (топографические и тематические - геологические, геофизические, геохимические и др.), которые создают картографическую основу для работы с атрибутивными данными. При анализе исходной картографической и иной пространственной информации выявляются структуры и особенности использования (картографическая основа, проекции, масштабы, носители данных и т.п.), определяется уровень доступа.

Графические данные - это рисунки, фотографии и сопровождающий их текст. Графические данные хранятся в СУБД в различных форматах (например, в формате BMP) и предоставляется пользователю путем автоматической загрузки этого файла в ГИС. *Текстовые данные.* Как правило, этот тип данных представляет собой текстовые документы.

В настоящее время МООС РК подготавливает конкурсную документацию на проведение открытого конкурса по закупке работ по сопровождению и технической поддержке информационной системы "Государственные кадастры природных ресурсов".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экоинформатика. Теория. Практика. Методы и системы. / Под ред. академика РАН В. Е. Соколова. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 520 с.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЭКОХАБАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЙЕ

М.Т. Ибрагимов

Мақалада экохабарлама жүйесі, оның атқаратын қызметі мен маңызы қарастырылады. Сонымен қатар, мақалада Қазақстан Республикасында экохабарлама жүйесін қолданудың қазіргі таңдағы жағдайы көрініс алады.

УДК 911.2(574.25)

**ПРИРОДНЫЕ И ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ
ЗЕЛЕННОГО ФОНДА ПАВЛОДАРА**

А.А. Тулепова

На примере г. Павлодара подробно рассмотрены природные и культурно - исторические факторы развития зеленого фонда городов. Изложены основные подходы и принципы зеленого строительства и показана степень его воздействия на человека и окружающую среду. Особо подчеркнуты рекреационные и эстетические возможности зеленых насаждений и современные тенденции в их формировании.

В условиях интенсивной урбанизации, наряду с вопросами охраны окружающей среды от вредного воздействия влияния городов, все большее значение приобретают задачи создания и поддержания полноценной жилой среды в сложной экосистеме города. Наиболее эффективным мероприятием для решения этой проблемы является формирование системы озеленения города, как совокупности озелененных городских территорий различного функционального назначения, объединенных в планировочной и пространственной структуре города [1].

Проявляя высокие санитарно-защитные функции, растения способствуют улучшению микроклимата города, в значительной степени смягчая неблагоприятное воздействие сильных ветров, являются эффективным средством борьбы с городским шумом, с процессами дефляции и эрозии почв. Зеленые насаждения играют значительную роль в архитектуре города, способствуя архитектурно-планировочной и пространственной организации городских территорий, а также повышению декоративности городских застроек, придавая населенным местам своеобразие и выразительность. И, наконец, зеленые зоны города являются естественными местами рекреации, приближая горожанина к природе, что оказывает большое эстетическое и воспитательное воздействие, тем самым благоприятно воздействуют на здоровье и самочувствие человека.

В целом, история создания зеленого фонда городов насчитывает тысячелетия и уходит корнями вглубь древних городов Вавилона и Рима,

эпохи Возрождения и свидетельствует о том, что озеленение в отдаленнейшие от нас эпохи, в основном, представляет собой высокодекоративные зеленые устройства садово-паркового искусства, как правило, принадлежащие знати [2].

Для Павлодарского края, как и для Казахстана в целом, характерно, что лишь возникновение городов, как опорных пунктов земледельческой колонизации, транспортных узлов и промышленных центров в 19 - начале 20 вв., создало основу для повсеместного земельного строительства. Таким образом, работы по интродукции древесных растений в Западной Сибири и Павлодарском крае начались лишь в конце 19 - начале 20 вв. и были связаны с переселенческим движением. Верно и то, что на большей части Казахстана, в том числе и в Павлодарской области, выполнение фундаментального принципа разнообразия, выражающегося в богатстве композиционных приемов и обилии видов, сортов растений проблематично. Это связано с особенностями природных условий и исторического развития данного региона.

Заглянув в "Памятную книгу" Семипалатинской области за 1901 год, и обратившись к материалам, касающимся г. Павлодара, мы представляем, каким он был в начале 20 века. "Представьте, читатель, - писал заезжий путешественник, - лишенную всякой растительности равнину с желтовато - глинистой почвой; крутые, а местами совсем отвесные берега Иртыша, несколько улиц с деревянными домиками с подслеповатыми окнами..." [3]. Та же картина на снимках знаменитого фотохудожника-краеведа Д. Багаева, оставившего нам фотоисторию Павлодара, где город в начале освоения предстает степным, пыльным, почти без деревьев.

За последующие 100 лет облик города несколько раз существенно менялся, пережив градостроительные бумы. Сегодняшний Павлодар, являющийся одним из крупных промышленных центров Казахстана, предстает городом, где созданы различные ландшафтные планировки. Застройка города осуществлялась в соответствии с проектом генерального плана, разработанного проектным институтом "Ленгипрогор" с последующей его корректировкой в 1981 году. Вплоть до 90-х годов широко было развито строительство новых жилых массивов, объектов культурно-бытового назначения. Большое внимание было уделено созданию административного центра, а также формированию главной площади города.

От главной площади начинается экспланада. Здесь размещается мемориальный парк; вдоль реки Иртыш протягивается единый зеленый

массив, органически вливающийся в центральную деловую и селитебную жилую застройку, образует набережную. Планировочно сложился жилой район в северной части города. Основным композиционным ядром здесь является Дворец культуры с прилегающим сквером.

В настоящее время Павлодар исчерпал свои территориальные ресурсы. Жилищное строительство ведется на отдельных свободных от застройки участках и на реконструированных территориях с малоценной одноэтажной жилой застройкой. В 90-х годах по генплану началось освоение Усольской поймы под селитебную застройку.

Так как формирование системы озелененных пространств неразрывно связано и осуществляется в соответствии с требованиями комплексной архитектурно-планировочной и пространственной организации территории города, то, рассматривая временной фактор, целесообразно охарактеризовать общие этапы истории развития застройки города Павлодар (табл.).

Таблица 1

Основные этапы развития планировочной структуры и зеленого фонда города Павлодар

Дата, год	Основной этап
1720	Основан Коряковский форпост, положивший начало г. Павлодару. Первый план города был разработан Омской инженерной командой.
1770	Производилась корректировка этого документа: южнее форпоста были разбиты первые улицы и усадьбы для размещения "Обывательских строений".
1780	Во вновь откорректированной планировке были заложены основы той схемы застройки, которая, в основном, просматривается и в современном Павлодаре.
1838	Коряковский форпост под тем же названием преобразован в казачью станицу, куда с 1859 г. было разрешено селиться и гражданским лицам. Именно первые поселенцы произвели редкие посадки, в основном, в палисадниках своих домов.
4 апреля 1861	По "высочайше утвержденному положению Сибирского комитета" Коряковская станица Сибирского линейного казачьего войска была "возведена на степень заштатного города" с наименованием "сего города Павлодаром" в честь сына царя Александра II - князя Павла. Павлодар стал заштатным городом Семипалатинской области. Задача - создать план города.

Дата, год	Основной этап
14 марта 1863	Утвержден план города Павлодар. Были определены территории для размещения застройки; границы кварталов, пропорциональные усадебной застройке, которая в то время рассматривалась как основной тип застройки. Соответственно планировке кварталов прокладывались улицы, намечались городские площади, закладывались первые объекты зеленых насаждений, в основном вдоль улиц и жилых кварталов.
1894	Городская Дума утвердила документ, который называется “Правила застройки селитебных мест”, который долгое время служил основой застройки.
1952	Начало освоения целинных и залежных земель. Резкое повышение численности населения. Разработка принципиально новых планировочных схем. В итоге - превращение небольшого заштатного городка в современный, динамичный, индустриальный центр. Все большим объемом охвачены площади насаждения древесных растений.
начало 50-х гг.	Организовано учреждение “Горзеленстрой”
1956...1961	Утвержден генеральный план города на 250 тыс. чел. Заложены садово-парковые объекты: в центре города - парк 25-летия ВЛКСМ, им.Гагарина, сквер "Первомайский".
1977	Утвержден генеральный план озеленения, который содержал основные проекты озеленительных работ. Впервые произведен учет и анализ объектов зеленого фонда г. Павлодар. Далее, согласно плану, производилось озеленение города специальным учреждением “Горзеленстрой”
1981	Проведена корректировка генерального плана озеленения в связи с перепланировкой архитектурно-планировочной структуры города, что в основном было связано с возросшей численностью населения города.
80...90-е гг.	Наиболее плодотворные работы по озеленению. Заложены крупные объекты - парки “ 60 лет Октября”, “Дружба”, “Советской Конституции”, у ДК “Металлургов”, “Автомобилистов” и многие другие. Показательны насаждения вдоль улиц, жилых кварталов.

В таблице приведены основные периоды истории развития города, тесно взаимосвязанные с политико-административным и социально-экономическим развитием региона. Её анализ показывает, что только в 50-е годы для становления системы озеленения Павлодара было создано специальное учреждение "Горзеленстрой".

Прослеживая динамику роста общей площади зеленых насаждений в г. Павлодаре, следует отметить, что данным учреждением был выполнен значительный объем по озеленению (рис.).

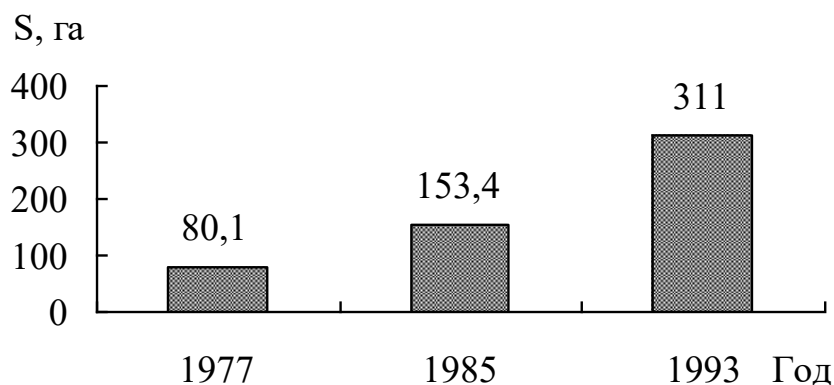


Рис. Динамика общей площади зеленых насаждений г. Павлодара.

Установлено, что от правильного размещения категорий зеленых насаждений в плане города или жилых районов, от качества разработки и воплощения проектов в жизнь и дальнейшего их содержания зависит общий характер озеленения города или района, его архитектурно-художественный облик, санитарно-гигиеническое состояние, условия отдыха в благоприятной по микроклимату среде [5].

Одними из региональных определяющих факторов строительства, развития и благоустройства городов, помимо исторических, являются природные условия. Они формируются из особенностей рельефа, климата, гидрологии, почвенного покрова, флоры и фауны края.

В геоморфологическом плане основная часть г. Павлодара приурочена к водораздельной денудационной равнине, расположенной на абсолютных отметках в 135...140 м. С запада город ограничен долиной р. Иртыш, к которой причленяется крутыми водораздельными уступами с относительным превышением в 15...18 м развитые низкие надпойменные и комплекс широких пойменных террас.

Относительно негативным моментом является равнинность рельефа, что предопределяет незащищенность территории от проникновения в ее пределы воздушных масс различного происхождения, что создает благоприятные условия для усиленной ветровой деятельности и определяет специфические особенности жизнедеятельности биоты.

Более сложными, создающими проблемы для озеленения данной местности, являются климатические условия. Основной чертой климата является его континентальность, которая определяет четкую смену времен года и тем самым неоднородность метеорологических элементов. Для температурного режима характерны большие суточные и годовые амплитуды колебаний (абс. минимум : – 46 °С, абс. максимум: + 40 °С).

Положительным моментом является высокая обеспеченность растений солнечной радиацией вследствие значительного количества часов солнечного сияния. Однако высокая летняя температура (30 °С) часто совпадает с периодом сильных ветров со скоростью 12 м/с, что обуславливает сильное испарение.

Зимой низкие температуры (-20...30 °С) и недостаточно мощный снежный покров (около 15 см) являются причиной глубокого промерзания почвы в среднем до 2 м, а в отдельные годы до 3,2 м. Угнетающее воздействие на растения оказывает и постоянный приток сухих и холодных ветров с севера в связи с влиянием отрога Сибирского антициклона. Ветровая деятельность отличается высокой активностью. Зимой и осенью характерно преобладание ветров юго-западного и западного направлений.

Усиление ветров зимой вызывает метели (в декабре 1997 г. зафиксирована скорость ветра в 30 м/с), а летом - пыльные бури. Возможны ветры ураганного характера (с 6 на 7 мая 1999 г. скорость ветра достигла 30 м/с, в результате чего деревья со слабой корневой системой были повалены). Весной часты сильные сухие ветры юго-западного и западного направлений, которые высушивают верхний слой почвы и формируют пыльные бури, с частотой 1 раз в месяц.

Резко сказываются на жизнедеятельности растений поздние весенние и ранние осенние заморозки; так, например, по данным Гидрометцентра, март 1999 года был самым холодным за последние 66 лет (пятого марта отмечена самая морозная мартовская ночь – 33 °С).

Отрицательно влияет и то, что климат засушливый, т.е. городская территория находится в зоне весьма недостаточного увлажнения (до 200...300 мм/год) и высокой испаряемости (750...800 мм/год). Основная масса осадков обычно выпадает в виде мало интенсивных дождей или снегопадов. Летние осадки в виде дождей ливневого характера (100 мм в год) обычно полностью расходятся на увлажненные почвы, а затем теряются на испарение, за исключением участков, где на поверхности хорошо развиты проницаемые отложения.

Запасы воды в снежном покрове 40...50 мм (при норме выше 70 мм при высоте 20 см). Распространение осадков по сезонам года неравномерное, большая часть осадков выпадает в теплый период с апреля по октябрь, в основном, в течение июля-августа, минимально в ноябре, декабре. Засушливые периоды в среднем продолжаются от 18 до 30 дней, а в отдельные годы достигают 50 (к примеру в 1955 г. засуха длилась 2-3 месяца).

Основной фон гидрологического режима создает р. Иртыш, ограничивающая западную черту города. Ее широкие пойменные уровни и комплекс надпойменных террас с уступами водораздельной поверхности создают своеобразный колорит и вписываются в городской ландшафт.

Литологические особенности пород рельефообразующего слоя создают неблагоприятные условия для пополнения запасов подземных вод, которые залегают на глубине от 0,3 до 0,5 м до 4...6 м. Как правило, это пресные и слабосоленоватые воды. Почвенный покров территории города весьма разнообразен и представлен 37 почвенными разновидностями. Почвообразующей породой являются преимущественно супеси, суглинки и пески с включением гравия и гальки, местами - засоленные суглинки и глины. Лесорастительные свойства почв несколько ухудшены за счет низкого содержания гумуса и элементов питания, легкого механического состава и высокой фильтрационной способности, способствующих развитию процессов дефляции и овражной эрозии. На отдельных участках лесорастительные свойства почв ухудшены в результате их засоленности, связанной с высокой минерализацией грунтовых вод. Кроме того, почвы застроенной части города имеют нарушенный профиль. Наличие насыпных, перемешанных и укороченных грунтов, образовавшиеся в результате строительства, резко снижают лесорастительные свойства.

Исходя из анализа особенностей природно-климатических условий города Павлодар следует отметить следующее:

- в виду неблагоприятного климатического режима (сильные ветры, засушливость, резкие перепады температур) и слабоплодородного почвенного покрова зеленые насаждения произрастают в довольно сложных условиях;

- влияя на формирование системы озеленения города и определяя жизненную среду растений, а также формы их приспособления, местные условия оказывают большое влияние на ассортимент (подбор деревьев, кустарников) и агротехнику выращивания и содержания;

- рациональными приемами озеленения территории города, включая и расширение ассортимента растений, возможно в значительной мере уменьшить неблагоприятное влияние климатических факторов городской среды на жизнедеятельность населения.

Достижение поставленной задачи возможно только при условии соответствия биологических свойств растений климатическим и почвенным условиям места произрастания их в городе. Этот принцип положен в основу при разработке ассортимента, в котором учтены: быстрота роста, долговечность, морозоустойчивость, требовательность к плодородию и влажности почв, устойчивость к засолению, а также пыле-газо-дымоустойчивости, что немаловажно в условиях городского ландшафта.

В связи с тем, что развитие, реконструкция и обновление городов являются постоянным процессом, работа над формированием систем озелененных территорий в городах, в т.ч. в Павлодаре, будет непрерывно продолжаться. Современные исследования предполагают, что дальнейшее формирование систем озелененных территорий пойдет по двум главным направлениям. Первое связано с использованием экологических закономерностей при создании крупных зон отдыха и лесопарков на базе пригородных лесных массивов, в которых основным сохраняется комплекс исходных природных условий.

Второе направление - формирование “искусственных” ландшафтов там, где городское окружение, высокие рекреационные и технические нагрузки, специфические формы использования земли не позволяют базироваться только на природной основе. Этот второй путь находит все большее применение при рекультивации нарушенных земель, строительстве городов в степной местности, при посадке насаждений на искусственных грунтах, в садах и скверах, “зажатых” застройкой.

Таким образом, современные тенденции в формировании озелененных территорий городов характеризуются переходом от проектирования и создания отдельных объектов озеленения, таких как сады, парки, бульвары, к проектированию и созданию крупных взаимосвязанных систем озелененных территорий с учетом величины и хозяйственного профиля города, его планировочной структуры, архитектурно-пространственной композиции застройки и местных природно-климатических условий.

Такой подход к изучению проблемы позволит обеспечить высокое качество проектных решений, их комплексность и целенаправленность,

внедрение новых технологий, рациональное использование территориальных ресурсов и в итоге - улучшение окружающей среды [4]. Используя программно-целевой подход и современные математические методы, можно определить оптимальные соотношения между различными городскими системами и системой озеленения, ее элементами, предвидеть территориальные, функциональные и архитектурно-пространственные изменения в развитии городов и их формирующее воздействие на озелененные пространства, объективно отобрать наилучший проектный вариант по достаточно полному числу критериев оценок, что в настоящее время предстоит и для Павлодара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровская З.И. и др. Благоустройство городов – М.: Стройиздат, 1984.
2. Горохов В.А., Лунц Л.Б. Парки мира – М.: Стройиздат, 1985.
3. Кучерявый В.А. Зеленая зона города – Киев: Наукова думка, 1981. – 320 с.
4. Лихачева Э. А., Тимофеев Д. А, Жидков М. П. и др. Город - экосистема – М.: ИГРАН, 1996. – 336 с.
5. Тереник М. Павлодар ожидает блестящее будущее / Газета «Новое время», 1998 г, декабрь.

Институт географии

ПАВЛОДАР ЖАСЫЛ ҚОРЫНЫҢ ДАМУЫНДАҒЫ ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТАРИХИ АЛҒЫ ШАРТТАР

А.А. Тулепова

Павлодар қаласының мысалында қалалардың жасыл қорының дамуының табиғи және мәдени-тарихи факторлары толық қаралды. Жасыл-желекті отырғызудың негізгі принциптері айтылды және оның адам мен қоршаған ортаға әсерінің дәрежесі көрсетілді. Жасыл-желектің рекреациялық және эстетикалық мүмкіншіліктері және олардың қалыптасуының қазіргі беталыстарына аса көңіл бөлінді.

УДК 333.93; 551.48; 577.4

**РЕЖИМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ
НАСЕЛЕНИЯ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ СЫРДАРЬЯ**

Доктор техн. наук А.К. Заурбек
А.К. Кушербаев
Н.Р. Кудайбергенов

В статье приводятся данные использования водных ресурсов р. Сырдарья в ретроспективе и в современных условиях. Так же сделана попытка связать количественные и качественные изменения водных ресурсов с заболеваемостью населения рассматриваемого региона.

Водные ресурсы Сырдарья формируются в основном в верхней и средней частях ее бассейна [7, 9], на территориях Кыргызской Республики, Республики Узбекистан и Республики Таджикистан. В пределах Республики Казахстан в реку Сырдарья впадает правобережные притоки реки Келес и Арысь, а также немногочисленные малые водотоки в пределах хребта Каратау.

Среднемноголетний сток бассейна реки Сырдарья до 1960 годов был равен – 39,0 км³ воды в год [5]. Сток реки в годы 50 %-ой обеспеченности составляет 37,4 км³ воды [1]. На современном уровне водные ресурсы реки Сырдарья составляет 37,2 км³ и в Казахстане формируется 3,2 [1] и 2,4 км³ воды в год [4].

В бассейне реки Сырдарья развито ирригационно-мелиоративное строительство. Орошение земли возросло с 1073 тыс. га (до границы Республики Казахстан) в 1913 году до 3500 тыс. га в настоящее время [1].

Верховья реки Сырдарья используются для гидроэнергетических целей. В общей сложности построены 25 относительно крупных районных и несколько десятков мелких ГЭС с суммарной установленной мощностью 776,7 тыс. кВт [1].

Потребности в воде отраслей коммунально-бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения и прудового хозяйства не превышают 0,6...0,8 км³ воды в год.

Общее количество объемов водозабора в бассейне реки возросло с 25,7 км³ в 1931...60 гг. до 49,8 км³ воды в год в 1986...1990 гг. [1]. Использование водных ресурсов в бассейне реки повысились с 29,6 км³ в 1960

годы до 47,0 км³ в год в 1990 году. 1991...1999 годы наблюдаются некоторое снижение объемов водопотребления, соответственно в 1995 году 41,4 и в 1999 году 38,9 км³ воды в год [4]. Основная доля водопотребления приходится на орошаемое земледелие. Потребности в воде отрасли орошения возросли с 27,6 км³ в 1960 году до 41,2 км³ в 1990 годы. Некоторое снижение объемов водопотребления в отрасли орошения - 36,0 км³ в 1995 году и 35,1 км³ воды в год в 1999 году [4] связаны со спадом объемов производства и переходом государств Центральной Азии на рыночные отношения. Уровень использования водных ресурсов давно уже превзошли 100 %-й рубеж [3]. По данным [1] уровень использования воды повысился от 59 % в 1931...60 гг. до 120 % уже в 1981...85 гг.

Высокий уровень использования водных ресурсов бассейна реки сопровождается и высоким уровнем управления режимами воды в ее бассейне. В свою очередь водохозяйственные мероприятия по управлению водными ресурсами характеризуются гидротехническими сооружениями по регулированию и перераспределению воды в реке, сооружениями по транспортировке и распределению воды между водопотребителями, а также сооружениями по очистке сточных вод и водоотведения. Поэтому водохозяйственная система (ВХС) бассейна реки Сырдарья состоит из [1]:

- разветвленной речной сети, общая длина которой более 15 тыс. км;
- многочисленных водозаборных узлов, насосных станций и широкой сети оросительных каналов с общей длиной около 35 тыс. км (более 1000 каналов);
- обширной системы коллекторно-дренажных и сбросных каналов, общей длиной около 55 тыс. км;
- восьми действующих водохранилищ с суммарной емкостью 10,8 км³ и строящихся водохранилищ с суммарной емкостью 23,1 км³;
- водозаборных узлов для коммунально-бытового и промышленного водоснабжения.

Необходимо отметить, что в состав ВХС бассейна реки Сырдарья не включены такие водохозяйственные объекты, как гидроэлектростанции, так и сооружения по очистке сточных вод промышленных предприятий, возвратных и коллекторно-дренажных вод оросительных систем.

Объективно исследовано влияние водохозяйственного строительства на водно-химический режим реки Сырдарья, на региональное изменение климата и описано состояние здоровья населения в зоне Приаралья [1]. Имеются также исследования по анализу изменения стока реки Сыр-

дарья [8]. Однако, произошедшие изменения в гидрологическом режиме и качестве воды в низовьях реки Сырдарья надо было бы увязать с уровнем заболеваемости населения в рассматриваемом регионе.

Целью статьи является исследование зависимости между количественным и качественным состоянием воды на Казахстанской части бассейна реки Сырдарья за различные периоды, по разным створам с уровнем заболеваемости населения в Кызылординской области.

Гидрологический режим стока реки Сырдарья на территории Казахстана изучался в створах: с. Кокбулак (1992...2001 гг.), г. Шардара (1971...1980, 1990, 1992...2001 гг.), с. Коктобе (1976...1980, 1992...2001 гг.), с. Томенарык (1965...1980 гг.), г. Кызылорда (1942...1962, 1965...1980, 1990, 2000 гг.), с. Жусалы (1942...1962, 1965...1980 гг.), г. Казалинск (1942...1944, 1947, 1950...1960, 1962, 1965...1980, 1990, 1992...1994, 2000 гг.), с. Каратерен (1995...2001 гг.). [7, 8]. Анализ показывает, что наблюдения производились бессистемно, эпизодически, за разные периоды.

Для установления зависимости изменения водных ресурсов от уровня развития отраслей экономики приняты следующие расчетные периоды: до 1960 года, до 1970 года, до 1980 года, до 1990 года и до 2000 года. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Водные ресурсы реки Сырдарья в створе с. Кокбулак (приграничный створ) составляют – $581,7 \text{ м}^3/\text{с}$ ($18,3 \text{ км}^3$ воды в год). Сток реки в створе г. Кызылорда до 1960 года равен $21,2 \text{ км}^3$ ($673,6 \text{ м}^3/\text{с}$) и он больше стока до 2000 года в 1,48 раза, табл. 1. Откуда, можно предположить, что среднегодовое количество стока реки Сырдарья в створе с. Кокбулак до 1960 года было равно $27,1 \text{ км}^3$ воды в год.

Приток воды в Аральское море в 1960 году был равен $14,0 \text{ км}^3$. Откуда можно предположить, что природные комплексы всей территории в Казахстанской части бассейна реки Сырдарья были равны $11,1 \text{ км}^3$ ($27,1...14,0...2,0$) воды в год. Причем, около $2,0 \text{ км}^3$ воды в год составляли объемы водозабора на орошение. Из $11,1 \text{ км}^3$ воды, $8,0 \text{ км}^3$ составляют потребности при дельтовой системе озер. Откуда, потребности в воде природных комплексов на территории Южно-Казахстанской и Кызылординской областей составляют $3,1 \text{ км}^3$ воды в год.

Таблица 1

Расчет среднегоголетних значений расходов воды (Q) за различные периоды и за различные десятилетия по створам гидрологических постов на территории Казахстана в бассейне реки Сырдарья, м³/с

Год	с. Кокбулак		г. Шардара		с. Коктобе		с. Томенарык		г. Кызылорда		с. Жусалы		г. Казалинск		п. Каратерень	
	n	Q	n	Q	n	Q	n	Q	n	Q	n	Q	n	Q	n	Q
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	19	673,6	19	302,8	15	507,2	-	-
1970	-	-	-	-	-	-	6	494,4	27	581,4	27	306,4	22	437,2	-	-
1980	-	-	10	349,4	5	299,5	16	362,6	37	470,5	37	261,6	32	334,4	-	-
1990	-	-	11	359,5	5	299,5	16	362,6	38	463,1	37	261,6	33	327,7	-	-
2000	9	581,7	20	432,6	14	436,3	16	362,6	39	456,2	37	261,6	37	315,9	6	171,9
1961...1970	-	-	-	-	-	-	6	494,4	8	362,5	8	314,8	7	287,3	-	-
1971...1980	-	-	10	349,4	5	299,5	10	283,6	10	171,1	10	140,5	10	108,3	-	-
1981...1990	-	-	1	461,0	-	-	-	-	1	189,6	-	-	1	111,4	-	-
1991...2000	9	581,7	9	522,0	9	514,6	-	-	-	193,2	-	-	4	218,8	6	171,9

Таблица 2

Водозабор/Использование воды отраслями народного хозяйства по Кызылординской области, млн м³

Водопользователи	Год										
	1932	1950	1960	1972	1980	1990	1992	1995	1998	2000	2001
Жилищно-коммунальное хозяйство	20	40	50	60	70	80	74,6	23,9	38,3	19,85	9,74
Промышленность		20	40	60	80	100	28,3	84,37	36,74	18,26	24,26

Водопользователи	Год										
	1932	1950	1960	1972	1980	1990	1992	1995	1998	2000	2001
							28,3	56,69	26,58	16,34	18,91
Сельское хозяйство							5750,4	4778,66	5459,07	3808,76	3819,25
регулярное орошение	600,0	1280,0	2450,0	7146	6514	4629	4674,6	3570,31	3296,57	2767,19	2695,38
	330,0	665,6	1127,0	3930,3	3843,3	2870	5427,3	3927,49	3656,5	3177,93	2913,21
залив сенокосов	800/	700/	800/	700/	700/	600/	300	355,49	308,0	609,84	878,34
							300	355,49	268,88	235,02	390,44
сельхозводоснабжение		5,0/	6,0/	10,0/	15,0/	20,0/	13,6	15,18	13,96	13,72	20,42
							13,6	15,18	13,96	13,72	20,42
обводнение пастбищ							9,5	10	9,20	7,27	7,28
							9,5	10	9,20	7,27	7,28
экология и природоохр. нужды								470,5			
								470,5			
Прудовое хозяйство		20/	40/	60/	80/	85/	85		50,98	42,0	40,0
							85		50,98	42,0	40,0
Итого	1420	2065	3386,0	8036,0	7459,0	5514,0	5949,1		5584,82	3888,87	3894,03
	330,0	665,6	1127,0	3930,3	3843,3	2870,0	4873,3		3393,84	2841,67	2762,32

Таблица 3

Водные ресурсы на гидрологических постах г. Шардара, г. Казалинск и отдельные показатели заболеваемости населения в среднем по Кызылординской области

Год	Среднемноголетние значения водных ресурсов до [6, 7, 9]				Заболеваемость населения [6]					
	г. Шардара		г. Казалинск		общая		желчно-каменная		мочекаменная	
	км ³	относительно 1950 г.	км ³	относительно 1950 г.	чел. на 1000 чел.	относительно 1950 г.	чел на 1000 чел	относительно 1950 г.	чел на 1000 чел	относительно 1950 г.
1950	22,5	1,00	14,0	1,00	30,0'	1,00	0,02**	1,00	0,02**	1,00
1960	23,0	1,02	14,0	1,00	35,0	1,17	0,03**	1,50	0,03**	1,50
1970	21,0	0,93	13,0	0,93	68,5	2,26	0,05	2,50	0,04	2,00
1980	18,0	0,80	11,0	0,79	135,3	4,51	0,80	40,0	0,40	20,0
1985	15,0*	0,67	9,0	0,64	186,6	6,22	1,60	80,0	0,90	45,0
1990	16,0	0,71	6,0	0,43	648,2	21,6	2,5	125,0	0,90	45,0
1995	17,0*	0,76	6,5	0,46	831,8	27,73	3,5	175,0	0,60	30,0
1999	14,0**	0,62	6,0**	0,43	830,0	27,67	4,1	205,0	1,3	65,0

Примечание: * - фактическое значение, ** – ориентировочные данные.

Возможности по сопоставлению изменения гидрографов стока реки Сырдарья на входном в Республику Казахстан створе (с. Кокбулак) и на выходном створах (Аральское море) за различные периоды не было возможности, из-за отсутствия исходных материалов. Однако, изменения режимов стока реки Сырдарья в створах г. Кызылорда и г. Казалинск в периоды до 1960 годов и 1980 годов приведены на рис. 1. Анализ показывает, что изменение стока воды составляет порядка 50 %. Причем, в гидрографах до 1980 годов, практически не наблюдаются половодные периоды IV-VII месяцев, характерные для рек снегового-ледникового питания [7, 9]. Распределение стока воды внутри года, практически выровнялись, рис. 1. Такая особенность в изменении стока реки отмечаются во многих исследованиях [1, 8, 9]. В зависимости от характера формирования водных ресурсов, реальный режим стока реки Сырдарья отражает гидрограф 1950 года, рис. 1, 2. Необходимо заметить, что гидрограф этого года также не отражает истинный режим стока реки. Например, водные ресурсы реки использовались еще до нашей эры. Так, в 1913 году размеры орошаемых площадей, за пределами нашей Республики составляют 1073 тыс. га [1]. Поэтому условно можно допустить, что до 1950 годов (ранее считалось до 1960 годов) наблюдалось условное равновесное состояние в биосфере, соответствующее уровню Пб [9].

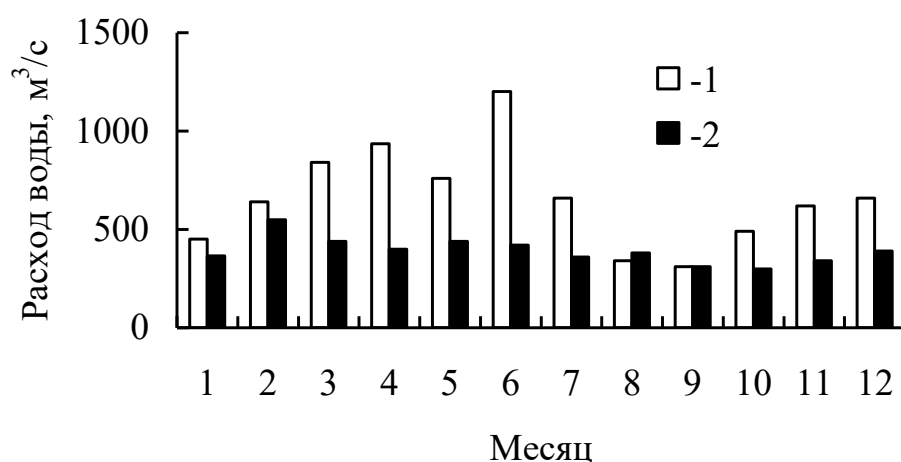


Рис. 1. Годовой гидрограф стока р. Сырдарья (г. Кызылорда) за различные годы. 1 – среднемноголетние расходы воды (1955 г.) в период до 1960 г., 2 – среднемноголетние расходы воды (1970 г.) в период до 1980 г.

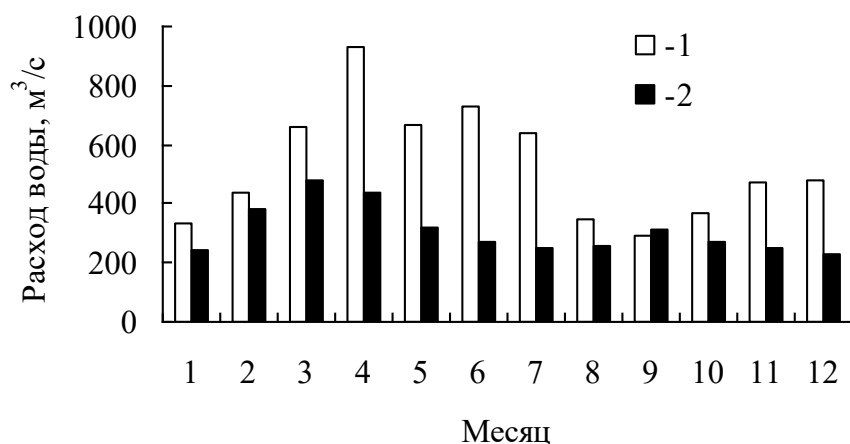


Рис. 2. Годовой гидрограф стока р. Сырдарья (г. Казалинск) за различные годы. 1 – среднееголетние расходы воды (1955 г.) в период до 1960 г., 2 – среднееголетние расходы воды (1970 г.) в период до 1980 г.

Динамика изменения водных ресурсов реки Сырдарья за различные периоды (до 1960, до 1970, до 1980, до 1990 и до 2000 годов) показывают, что во всех створах наблюдается уменьшение стока по сравнению с предыдущими периодами. Например, в створе г. Кзылорда среднееголетнее значение расходов реки уменьшилось с 673,6 м³/с в период до 1960 годов, до 470,5 м³/с в период до 1980 годов и до 456,2 м³/с в период до 2000 годов. Соответственно в створе г. Казалинск с 507,2 м³/с в период до 1960 годов, до 315,9 м³/с в период до 2000 годов. Уменьшение стока составляют 30...40%.

Однако динамику изменения водных ресурсов можно отчетливо наблюдать, если сопоставлять среднееголетние значения их за различные десятилетия. Анализ показывает, что наибольшее уменьшение стока приходится на 1971...1980 и 1981...1990 годы, табл. 1. По створам г. Кзылорда, с. Жусалы и г. Казалинск уменьшение стока составляет 200 и более процентов. Изменение стока реки Сырдарья по ее длине по данным гидрометрических наблюдений за различные периоды приведено на рис. 2. Анализ показывает, что водные ресурсы реки Сырдарья в результате развития отраслей экономики, как на территориях сопредельных государств, так и в Республике Казахстан непрерывно снижаются. Некоторые исключения составляют 1991...2000 годы. Водные ресурсы реки Сырдарья в створах с. Кокбулак, г. Шардара в 2000 годы, несколько выше, чем в период до 1980 годов. Очевидно, это вызвано, переходом государств Центральной Азии на рыночную экономику и спадом развития многих отраслей экономики.

Основными водопотребителями на Казахстанской части бассейна реки Сырдарья являются регулярное орошение, сенокосы, пастбища, сельхозводоснабжение, прудовое хозяйство, природные комплексы и в том числе, Аральское море. Потребности в воде отраслей экономики приведены в табл. 2. Объемы водозабора из реки Сырдарья по Кзылординской области возросли с 1420 млн м³ в 1932 году до 8036 млн м³ в 1972 году и в дальнейшем их объемы снижаются, составляя в 1980 году 7459,0 млн м³, в 1990 году 5514 млн м³ и 3894,03 млн м³ в 2000 году, табл. 2. Резкое колебание потребности в воде

отраслей экономики вызваны колебаниями потребности в воде регулярного орошения. Водопотребление регулярного орошения возрастают с 600 млн м³ (1932 г.) до 7146 млн м³ (1972 г.) и составляют 6514 млн м³ (1980 г.), 4629 млн м³ (1990 г.) и 2913,21 млн м³ в 2000 г. Сопоставление данных показывает, что такой подъем объемов водопотребления вызывается несоответствием объемов водозабора с использованием водных ресурсов в отрасли орошения, табл. 2. Такие несоответствия сопровождаются низким коэффициентом полезного действия оросительных систем с одной стороны, бесхозяйственностью в отрасли, а также наличием достаточного количества воды в русле реки и очевидно не налаженностью учета воды с другой стороны.

Необходимо отметить, что в выше приведенных цифрах не учтены требования природных комплексов как вдоль водотока по территории Казахстана, так и потребности Аральского (Малого Северного) моря. Данные на 1995 год равной 470,5 млн м³ [8] отмеченной как требования экологии и природоохранных нужд не отвечает своему предназначению. Очевидно, это одноразовое, не планомерное мероприятия. Так как, требование к воде отрасли экология в другие годы отсутствуют, табл. 2.

Отсюда можно заключить, что потребности в воде отраслей экономики в 2000 годы не превышают 4,0 км³, в том числе используемые объемы водных ресурсов составляют в пределах 3,0 км³ воды в год. Требования природных комплексов в Казахстанской части бассейна реки Сырдарья – 11,1 км³.

Принимаемые направления водохозяйственных и водоохранных мероприятий для оздоровления экологической обстановки в бассейне Аральского моря и в особенности в зоне Приаралья должны зависеть от уровня зависимости между водными ресурсами и качеством воды в реке и состоянием здоровья населения в рассматриваемом регионе.

Изменения водных ресурсов и уровня качества воды по ряду компонентов в гидрологических и гидрохимических постах, а также динамика изменения заболеваемости населения по отдельным видам болезней в Кызылординской области приведены в табл. 3.

По мере развития отраслей экономики, сопровождаемые истощением водных ресурсов реки Сырдарья общая заболеваемость населения и в том числе ее отдельные показатели возрастают, рис. 3.

Получить достоверные зависимости между стоком реки Сырдарья в гидрологических постах и уровнем болезней населения по административным районам не удалось. Так как данных по районам за длительный период не было. В перспективе, такую зависимость надо построить. В целом, полученные зависимости такого порядка позволяет перейти к проведению действенных мероприятий в области охраны окружающей среды и оздоровлению экологического состояния в катастрофически бедственных районах.

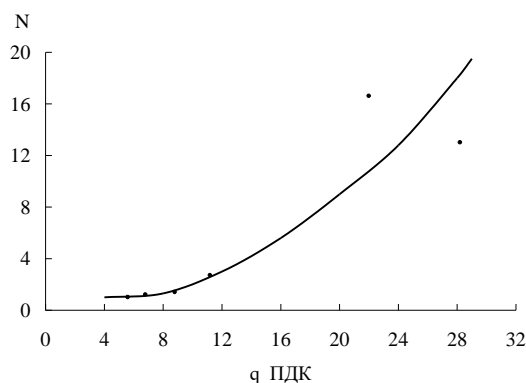


Рис. 3. Общая заболеваемость населения (N) Кзылординской области в зависимости от качества воды р. Сырдарья (с. Бекабад).

Выводы

1. Водные ресурсы формируются в основном в верхней и средней ее частях бассейна. Средне-многолетней сток бассейна реки на современном уровне составляет $37,4 \text{ км}^3$ в год и на территории Республики Казахстана формируется порядка $8,6 \%$ ($3,2 \text{ км}^3$) стока.

2. Основными водопотребителями в бассейне реки Сырдарья являются водоснабжение, орошение, сенокосы, пастбища, прудовое хозяйство, природные комплексы и в том числе Аральское (Северное малое) море. Потребности в воде отраслей экономики в бассейне реки Сырдарья возросли с $25,7 \text{ км}^3$ в 1931...1960 гг. до $49,8 \text{ км}^3$ воды в год в 1986...1990 гг. На современном уровне наблюдается некоторое снижение объемов водопотребления с $41,413 \text{ км}^3$ в 1995 году до $38,876 \text{ км}^3$ в год 1999 году. В свою очередь потребности в воде орошения возросли с $27,602 \text{ км}^3$ в 1960 году до $41,253 \text{ км}^3$ в 1990годы. Уменьшение объемов водопотребления в отрасли орошения с $36,020 \text{ км}^3$ в 1995 году до $35,089 \text{ км}^3$ воды в год в 1999 году связано со спадом объемов производства и переходом государств Центральной Азии на рыночные отношения.

3. Потребность в воде природных комплексов на территории Казахстанской части бассейна реки Сырдарья без учета потребности Аральского (Северного моря) моря составляют $11,1 \text{ км}^3$, из которых $8,0 \text{ км}^3$ необходимы для придельтовой системы озер, $3,1 \text{ км}^3$ воды в год для экологических систем в Южно-Казахстанской и Кзылординской областей.

4. Гидрологический режим реки Сырдарья на территории Казахстана изучаются на 8 гидрологических постах. Однако гидрометрические наблюдения производились бессистемно, эпизодически, за различные периоды. Контроль за поступлением воды по реке Сырдарья на территорию Казахстана производится на гидрологическом посту – с. Кокбулак. Организация наблюдений за режимом реки осуществляется с 1991 года. Нет возможности сопоставления изменения водных ресурсов и гидрографа стока в ретроспективном периоде.

5. Расчеты показывают, что приток воды в пограничный створ (с. Кокбулак) в 1960 годы составили $27,1 \text{ км}^3$ воды в год. Режим стока реки Сырдарья на территории Казахстана в ранние периоды более детально изучались в створах г. Кзылорда и г. Казалинск. Произошли кардинальные изменения в режиме стока реки. Так, уже в 1970 годы не наблюдаются половодные периоды IV-VII месяцев, характерных для рек снегово-ледникового питания. Распределение стока внутри года практически выровнялось. Реальный

режим стока реки наблюдался в 1950 годы. Условно можно принять, что до 1950 годов (раннее считалось до 1960 годов) наблюдалось условное равновесное состояние в биосфере, соответствующие уровню Пб.

6. Динамика изменения водных ресурсов реки Сырдарья на территории Казахстана анализировалось за периоды до 1960, до 1970, до 1980, до 1990 и до 2000 годов, а также для оценки уровня антропогенной деятельности определялись среднемноголетние их значения за 1961...1970, 1971...1980, 1981...1990 и 1991...2000 десятилетия. Среднемноголетний приток воды в пограничный створ уменьшились от 27,1 км³ (860 м³/с) в период до 1960 годов, до 18,3 км³ (581,7 м³/с) в период до 2000 годов. Изменение водных ресурсов более отчетливо можно проследить на основе данных гидрологического поста г. Казалинск, на котором среднемноголетний сток соответственно составил 507,2 м³/с (до 1960), 437,2 (до 1970), 334,4 (до 1980), 327,7 (до 1990) и 315,9 м³/с до 2000 годов.

7. Среднемноголетнее значение расхода воды в створе г. Кызылорда до 1960 годов были 673,6 м³/с, то их значения в 1961...1970 гг. составили 362,5 м³/с, в 1971...1980 гг. – 171,1 м³/с, в 1981...1990 гг. – 189,6 м³/с и в 1991...2000 гг. – 193,2 м³/с, то есть уменьшение стока реки соответственно составило 46, 75, 72 и 71 % по сравнению со стоком до 1960 годов.

8. По мере развития отраслей экономики, сопровождаемое истощением водных ресурсов, отдельные показатели и общая заболеваемость населения возрастают. Так, общая заболеваемость населения Кызылординской области 1999 году, возросли в 27,7 раза по сравнению с 1950 годом. Отдельные составляющие заболеваемости населения возросли в 50 и более раз. К примеру, желчно-каменная болезнь населения в 205 раз, а мочекаменная болезнь в 65 раз возросли по сравнению относительно устойчивого экологического состояния, наблюдавшееся в 1950 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдарьинский бассейн (гидроэкологические проблемы, вопросы вододеления). - Алматы: Дауір, 2001. - 180 с.
2. Заурбек А.К., Сулейменова С.Ж. К классификации природоохранных мероприятий // Гидрометеорология и экология, 2002. -№4. – С.208-212.
3. Заурбеков А.К, Бишимбаев А.К. Экологическая обстановка по бассейнам рек Казахстана // Гидрометеорология и экология. 1999. – №4. – С. 74-84.
4. Кипшакбаев Н.К., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря – формирование, распределение, водопользование // Водные ресурсы Центральной Азии. Материалы науч. - пр. конференции посвященной 10- летию МКВК 20-22 февр. 2002 г. – С. 47-55.
5. Коренистов Д.В., Крицкий С.Н., Менкель М. Ф., Шимельмиц И.Я. Проблема Аральского моря // Водные ресурсы, 1972, №1. – С. 138-162.
6. Материал Кызылординского областного комитета по водным ресурсам и Сырдарьинского водохозяйственного объединения. – Кызылорда, 2002. – 135 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.14, Вып. 1.- Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 325 с.

УДК 91:801. 311 (574)

**СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ТОПОНИМОВ С УЧАСТИЕМ
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ
(на примере Акмолинской области)**

А.У. Маканова

Анализирована система формирования и функционирования топонимов с участием лимнологических терминов или терминов озер. Знания местных географических терминов и их особенности, обозначающих разные виды географических объектов, играют огромную роль в номинации топонимов. Анализ топонимов области определил характерные типы озер, их размеры, расположение и т. п., учитывая термин, входящий в состав топонима. Различные физико-географические характеристики водных объектов нашли свое отражение в их названиях.

Территория Акмолинской области характеризуется наличием большого количества озер. Так, на севере Кокшетау встречаются участки площадью 1500 км² на которых озера занимают до 40% поверхности. Именно здесь в лесостепной и степной зонах, больше всего озер. Часть больших озер Северного Казахстана располагается в больших котловинах. Они сохраняют воду круглый год, хотя ее уровень очень меняется, и отличаются большой площадью, но малой глубиной. К крупнейшим котловинным озерам на территории области относятся Тениз и Коргалжын, которые расположены в большой котловине Казахской складчатой страны, на высоте 300 метров над уровнем моря. Когда-то эти озера составляли единый солоноватый бассейн. Вследствии усыхания они разъединились, причем озеро Тениз стало осолоняться, а озеро Коргалжын, питаемое рекой Нурой и соединенное с озером Тениз протокой, наоборот, опреснилось. Озеро Тениз – самый большой на территории области горько-соленый бесточный водоем, расположен на юге Акмолинской области среди неровной, холмистой, местами распаханной, а местами нетронутой человеком целинной степи. Котловина озера на юге и западе окружена сопками и увалами с глубокими впадинами и долинами между ними. Берега Тениза в большинстве

пологие, местами покрытые щебнем, местами топкие, солончаковые. Дно озера глинистое, покрытое серым и черным илом с запахом сероводорода, берега местами покрыты водорослями и слоем семян различных околородных растений, принесенных сюда реками [3, 5].

На территории Тениз-Коргалжынской впадины есть несколько сотен мелких соров с обширными солончаками вокруг них. К северо-востоку от озера Коргалжын в пределах котловины расположены пресные озера-старицы, приуроченные к пойме реки Нура: это – Биртабан, Шолак, Шалкар. Характерной особенностью гидрологического режима этих озер является чередование обводнения и падения уровня воды вплоть до полного пересыхания мелководных плесов. Колебания уровня водоемов обуславливаются колебаниями климата – количеством выпадающих осадков, летними температурами, относительной влажностью воздуха, характером зимы и весны. Береговая линия извилистая, образует множество мысов и заливов, глубоко врезающихся в сушу. В системе Тениз-Коргалжынских озер множество островов, располагающихся в их восточной части [2].

Озера, в зависимости от степени обводненности системы, постоянно меняют свои очертания и площадь. Многие озера вследствие заиления и зарастания находятся в стадии деградации, весной представляют собой мелкие водоемы, летом зачастую пересыхают, утрачивая свой былой биологический потенциал.

Наибольшее число озер находится в западной части Ерейментауского, в Аккольском, в Астраханском, в Коргалжынском районах области. Самые крупные соленые озера с минерализацией воды 20...27 г/дм³ – Тениз, Асаубалық, Итемген, Мамай. Наиболее значительные пресные и слабосоленоватые озера минерализация воды которых равна 1...2,4 г/ дм³ – Коргалжын, Кожаколь, Балыктыколь, Уялышалкар [2].

Почти все озера, расположенные на территории области, имеют свои названия, которые зарегистрированы на картах различных масштабов. Различные физико-географические характеристики водных объектов нашли свое отражение в их названиях. В последних раскрываются особенности течения, цвет, вкус, запах, особенности почвенно-растительного покрова, животного мира и рыб, обитающих в водоемах или окружающей местности. Знания местных географических

терминов и их особенности, обозначающих разные виды географических объектов, играют огромную роль в номинации топонимов.

При изучении географических названий области мы выявили определенную закономерность в образовании топонимов, с участием терминов озер или так называемых лимнологических терминов. Анализируя топонимы области можно определить характерные типы озер, их размеры, расположение и т.п., учитывая термин входящий в состав топонима [9].

В результате анализа топонимов, образованных с участием лимнологических терминов, мы подразделили их на шесть групп:

первая группа – топонимы, образованные при участии терминов – *көл, теніз, шалқар, жалтыр, жалпақ*. Термины указывают на большие по размерам, широкие озера;

вторая группа – топонимы, образованные при участии терминов – *сор, батпақ, балқаш, ми*. Эти термины характеризуют озера с топким дном;

третья группа – топонимы, образованные при участии терминов – *томар, қона, былқылдақ*; Термины, характеризующие озера с обильным выходом грунтовых вод, заболоченные, опасные зыбунами, трясиной;

четвертая группа – топонимы, образованные при участии терминов – *бидайық, ой, шунқыр, шығанақ*. Эти термины указывают на расположение озер в низинах с тучной луговой растительностью, где весной собирается талая снеговая вода, летом часть из них высыхает полностью, лишь в глубоких ямах сохраняется вода и вся луговина покрывается преимущественно злаковой растительностью;

пятая группа – топонимы, образованные при участии терминов – *қақ, тақыр, татыр*. В отличие от предыдущей группы терминов эти термины характеризуют мелководные озера, пересыхающие летом, на их месте образуются солонцовые пустыри, почти лишенные растительности.

шестая группа – топонимы, образованные при участии терминов – *тұз, ащы*. Термин указывает на соленность или горько-соленность озер.

Географические объекты получают свои названия на основе собственных физических свойств и их значимости для человека, соответственно топонимы могут выражать любые свойства объекта [9]. Нами сгруппированы названия в которых показана топонимическая активность географических имен, образованных с участием лимнологических терминов в таблице, диаграмме и на карте. См. табл. 1, рис.1.

Географические названия, образованные с участием лимнологических терминов

Термин	Объяснение	Топонимическая активность	Кол-во
<i>көл, теңіз, шалқар, жалтыр, жалпақ</i>	большие по размерам, широкие озера;	оз. Ортакөл, (Астр.), ур. Борлыкөл (Енб.), с. Егіндікөл (Егинд.), оз. Теңіз (Ерейм.), впад. Теңіз-Қорғалжын, ур. Жалпақ, (Акк.), ур. Жалтыркөл (Енб.), ур. Жалтырмақ (Зер.), с. Жалтыр (Астр.), оз. Тасшалқар (Енб., Щуч.), с. Шалқар (Корг.), оз. Болатшалқар (Щуч.), оз. Жыландышалқар (Корг.)	242
<i>Сор, батпақ, балқаш, ми.</i>	озера с топким дном;	сол. Шұбарсор, (Корг.), ур. Атансор (Енб.), с. Қарасор (Енб.), оз. Батпақкөл (Бул.), ур. Батпақкөл (Щуч.), оз. Милысор (Щуч.), оз. Балқашсор (Щуч.)	99
<i>томар, қопа, былқыл-дақ, саз;</i>	озера с обильным выходом грунтовых вод, заболоченные, опасные зыбунами, трясины	оз. Қойғантомар, (Акк.), ур. Жамантомар (Зер.), оз. Томаркөл (Акк.), с. Қаратомар (Цел.), оз. Қопасор, (Зер.), ур. Қопа (Бул.), бол. Қосқопа (Цел.), оз. Сасыққопа (Енб.), бол. Жаманқопа (Цел.), ур. Былқылдақ (Ерейм.), оз. Саздыкөл (Акк.), бал. Сазды (Ерейм.)	86

Термин	Объяснение	Топонимическая активность	Кол-во
Бидайық, ой, шунқыр, шығанақ	озера, расположенные в низинах с тучной луговой растительностью;	с. Бидайық (Щуч.), с. Кеңбидайық (Корг.), с. Шұңқыркөл (Атб.), ур. Қарабидайық (Жакс.), ур. Шунқыркөл (Жарк.), оз. Шұңқырашы (Акк.), ур. Шығанақ (Енб.)	34
Қақ, тақыр	Мелководные озера, пересыхающие летом; на их месте бразуются солонцовые пустыри, лишенные растительности	ур. Жалтырқақ (Цел.), оз. Қақсор (Ерейм.), оз. Қойқақ (Арш.)	5
тұз, ащы	соленые или горько-соленые озера	ур. Жарықашы (Зер., Щуч.), с. Ащылы (Санд.), оз. Жаксытұз (Ерейм.), оз. Жамантұз (Ерейм.), р. Кеңашы (Ерейм.), оз. Тұз (Цел.), оз. Тұзащы (Корг.)	60

Примечание: Акк. – Аккольский, Арш. – Аршалынский, Астр. – Астраханский, Атб. – Атбасарский, Бул. – Буландынский, Егинд. – Егиндыкольский, Енб. – Енбекшильдерский, Ерейм. – Ерейментауский, Ес. – Есильский, Жакс. – Жаксынский, Жарк. – Жаркайынский, Зер. – Зерендынский, Корг. – Коргалжынский, Санд. – Сандыктауский, Цел. – Целиноградский, Шорт. – Шортандынский, Щуч. – Щучинский район.

Как следует из представленной таблицы и диаграммы лимнонимов, наибольшая частота повторений наблюдается среди терминов озер – **көл, теңіз, шалқар, жалтыр, жалпақ** (46%). За ними следуют термины озер с топким дном – **сор, батпақ, балқаш, ми**; озера с выходом грунтовых вод – **томар, қона, былқылдақ, саз**; соленые или горько соленые озера – **тұз, ащы**; озера в низинах – **бидайық, ой, шунқыр, шығанақ**; пересыхающие мелководные озера – **қақ, тақыр**.

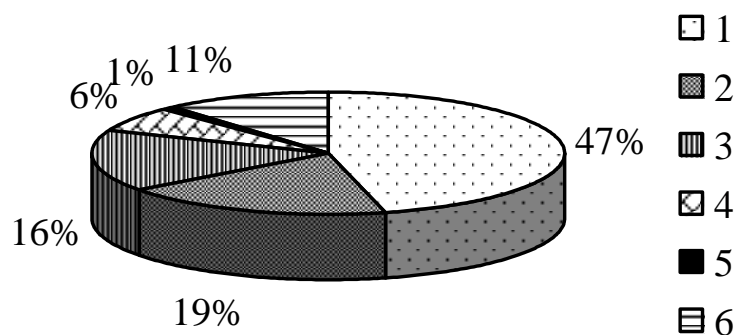


Рис. Топонимы с участием лимнологических терминов. 1 – көл, теңіз, шалқар, жалтыр, жалпақ; 2 – сор, батпақ, балқаш, ми; 3 – томар, қопа, былқылдақ, саз; 4 – тұз, ащы; 5 – бидайық, ой, шұңқыр, шығанақ; 6 – қақ, тақыр.

В ходе топонимического исследования нами зарегистрировано порядка 526 топонимов, образованных с участием лимнологических терминов. Зачастую это названия озер, рек, урочищ, балок, болот, населенных пунктов и других географических объектов, в которых отражены различные физико-географические характеристики водоемов. Большинство же названий озер области в своем составе содержат термин *көл* – оз. **Ортакөл** буквально «срединное озеро», (Астр.), ур. **Борлыкөл** буквально «меловое озеро» (Енб.), с. **Егіндікөл** буквально «озеро у пашни» (Егинд.), оз. **Үлкенкөл** буквально «большое озеро» (Зер.), оз. **Жалғызкөл** буквально «одинокое озеро» (Жарк.), оз. **Ащыкөл** буквально «горькое озеро» (Щуч.), бол. **Жаманкөл** буквально «плохое озеро» (Бул.), и т.п. В названиях этих озер показаны их качественные и количественные характеристики, в ойконимах эти названия выступают как производные от названий озер, так как озеро это первичный географический объект, а населенные пункты: зимовки, летовки – вторичны. Так например: села **Аккөл** буквально «белое озеро» (Зер.), **Егіндыкөл** буквально «озеро у пашни» (Егинд.), оз. **Жыландыкөл** буквально «змеиное озеро» (Ес.) получили свои названия от близ расположенных озер [2].

Довольно широко распространен в Казахстане, в частности на территории Акмолинской области термин *сор, шор* со значением соленое озеро, солончак. В азербайджанском и турецком языках *шор* означает солончак, солонец. Этот термин нередко встречается в составе топонимов на территории Ирана. Так, например, р. Шорруд «соленая река» или Шураб «соленая вода или река» и т.д. Термин *сор* давно вошел и в

русскую географическую литературу. Термин *сор* в Сибири по смыслу значительно отличается от термина *сор-иор*, употребляемого в Казахстане и Средней Азии. В Сибири он, как термин имеет значения: пойма, род залива, небольшое озеро-старица, лагуна, озеро и т.д. На территории Казахстана почти повсеместно встречаются топонимы с участием лимнологического термина *сор*.

В результате топонимического исследования данного региона нами отмечено порядка 95 топонимов, образованных с участием термина *сор* со значением «солончаковая местность, солончак и соленое озеро с топким дном», летом, пересыхающее частично или полностью, с характерной солянковой растительностью и плешинами. Столь широкое распространение термина *сор* носит не случайный характер. Это связано со своеобразием рельефа со степным и сухостепным типом ландшафта, характером почвенно-растительного покрова, который формируется на аллювиальной, озерно-аллювиальной равнине и в пределах озерных террасированных котловин. Широкое распространение термина *сор* непосредственно связано с особенностью ведения животноводства. *Сор* со своей солончаковой топью зимой во время сильного бурана представляет большую опасность и иногда является местом гибели целого табуна лошадей (реже других видов скота), которые не меняя направления, стараются пройти сор и попадают в топь; об этом свидетельствуют названия некоторых соров: оз. **Мийлысор** буквально «топкий сор» (Щуч.), **Қонасор** «заросший сор» (Зер.), оз. **Мезгілсор** «временный сор» (Щуч.) [6]. В этих названиях отражена информация об опасности соров. В результате топонимическом анализа географических названий с участием термина *сор*, составлена таблица в которой показано участие термина *сор* в образовании топонимов (табл. 2).

Таблица 2

Топонимы, образованные при участии термина *сор*

Топонимы с участием термина <i>сор</i>	Кол-во	Топонимическая активность
оронимы	16	ур. Атансор (Енб.), сол. Ащысор (Корг.), сол. Борайсор (Корг.), сол. Борлысор (Корг.), ур. Қызылсор (Ерейм.), г. Ойнақсор (Ерейм.), ур. Сор (Акк., Арш., Цел.), сол. Ұзынсор (Корг.), ур. Ұзынсор (Цел.),

Топонимы с участием термина <i>сор</i>	Кол-во	Топонимическая активность
гидронимы	75	озера: Ақсор (Щуч.), Алқасор (Ерейм.), Алтайсор (Енб.), Атансор (Енб.), Ахметжансор (Зер.), Ащысор (Зер.), Балакескенсор (Ерейм.), Балықсор (Корг.), Борлысор (Корг.), оз. Жақсыбайсор (Енб.), оз. Жамбайсор (Енб.), Жарсор (Щуч.), Жартысор (Щуч.), Қарабайсор (Зер.), Қарасор (Енб.), Кепкенсор (Ерейм.), Киіксор (Ерейм.), Кішкенесор (Ерейм.), Көкбайсор (Енб.), Қопасор (Зер.), Қызылсор (Зер.), Майлысор (Ерейм.), Мезгілсор (Щуч.), Мийлысор (Щуч.), Мырзақөлсор (Зер.), Өтебайсор (Корг.), Ортасор (Щуч.), Самайсор (Ерейм.), Сандықбайсор (Корг.), Сасықсор (Ерейм.), Сор (Акк.), Тамсор (Ерейм.), Таңсор (Ерейм.), Теректісор (Цел.), Шолақсор (Ерейм.), р. Ақсоран (Санд.),
ойконимы	4	с. Атансор (Енб.), с. Қарасор (Енб.), с. Мезгілсор (Щуч.), зим. Сасықсор (Ерейм.)

Анализируя топонимы, образованные с участием термина *сор*, нужно отметить, что термин *сор* со значением солончак или соланчаковая местность в исследуемой нами территории активно участвует в образовании географических названий, в большей части – это гидронимы (в основном названия озер), в меньшей степени термин *сор* участвует в образовании оронимов и ойконимов, что вполне закономерно, ибо термин *сор* – в большей степени гидрологический термин. О наличии солончаков, солонцов, солончаковых болот и озер важно знать скотоводу не только потому, что они представляют опасность для скота, особенно в зимнее время года, но и потому, что солонцеватые пастбища необходимы для пищевого рациона скота [6]. Свое прямое соответствие топонимы с участием термина *сор* находят в географических реалиях, т.е. практически каждый подобный топоним расположен на или вблизи сор.

Помимо соров встречаются и другие топонимы, отражающие вязкие, топкие места, представляющие опасность для скота, которые мы отметили в следующих названиях сол. **Батпақкөл** буквально «болотистое озеро» (Акк.), оз. **Балқаш** буквально «озеро с топким дном», оз. **Милысор** «топкий сор» (Щуч.) и т. п. Слово **батпақ** В.В. Радловым переводится как «болото». Г.К. Конкашпаев и Э.М. Мурзаев **батпақ** дают значение «болото, грязь, ил, топь, топкое место». Термину **балқаш** В.В. Радлов дает толкование: «зыбкое место, покрытое кочками, кочки в болоте» [4, 6]. Термин **ми** (буквально – мозг) «топкие места, состоящие из жидковатой глины беловато-серого цвета, напоминающие по внешнему виду мозговое вещество; они встречаются пятнами на солончаковых понижениях» [6]. Озера с обильным выходом грунтовых вод, заболоченные, опасные зыбунами трясинной отмечены нами в названиях бол. **Былқылдақ** буквально «зыбун» (Акк.), оз. **Қона** буквально «заросшее» (Зер.), сол. **Қонасор** буквально «заросший солончак» (Зер.). Г.К. Конкашпаев **былқылдақ** поясняет как «зыбун, трясина» пониженная, болотисто-луговая местность с обильным выходом грунтовых вод; по такой местности пройти или проехать почти невозможно, так как при этом почва уходит из под ног и появляется вода» [6]. По В.В. Радлову **қона** «озеро заросшее густым камышом», по Г.К. Конкашпаеву **қона** «озеро или болотистое место, поросшее густым камышом и кугой». Термин часто входит в состав собственных названий озер и болот». Так топонимы с участием гидрологических терминов **ми, батпақ, балқаш, былқылдақ, саз, қона** – болото, топкие места, кочковато-болотистые места, неблагоприятные для выпаса скота. Скот часто проваливается там и погибает, если во время не оказать ему помощь [6]. Подобные термины могут ярко отражать систему кочевого скотоводства.

В топонимах области активно функционирует термин **саз** – «топкое болотистое место, болотисто-луговая местность, который означает заболоченную луговую местность у выхода грунтовых вод, откуда берут начало многочисленные речки» [6]. Из выше сказанного можно сделать определенные выводы о том, что лимнологические термины активно участвуют в образовании топонимов, и что информационная ценность заложенная в названиях географического объекта, является ценной информацией для пастбы скота во все времена года.

Нередко названия озер отражают ландшафтные характеристики. Так, изучая систему видового состава ландшафтов региона, можно

наблюдать, что разнообразие гидрографических названий связано с характерными элементами рельефа: это увалы с относительной высотой до 15...25 м, котловины неглубоко врезанных соленых озер, плоские пологие понижения с глубиной 1...3 м. Поверхность территории осложнена котловинами многочисленных озер и мелкими пологими западинами. Наиболее характерным для этого региона являются: урочища склонов озерных котловин с полынно-типчakovыми степями на темно-каштановых солонцеватых почвах; урочища озерных террас с типчakovо-тырсовой, типчakovо-грудницевой растительностью на лугово-каштановых почвах с луговыми солончakovыми солонцами; урочища плоских водораздельных поверхностей с типчakovо-ковыльными степями на темно-каштановых почвах в комплексе с полынно-типчakovыми группировками на солонцах; урочища понижений с волоснецовыми, ажрековыми лугами на лугово-каштановых солонцеватых и солончakovатых почвах. В степном типе ландшафта Акмолинской области преобладают урочища солонцов с ковыльно-типчakovой растительностью [3, 10]. Свидетельством выше сказанного могут служить следующие названия озер: оз. **Саздыкөл** «глинистое озеро» (Акк.), оз. **Ащыкөл** «горькое озеро» (Астр.), оз. **Сарыкамыс** «желтый тростник» (Ерейм.), оз. **Қамыстыкөл** «тростниковое озеро» (Ерейм.), оз. **Қарабидайық** «черный пырей», (Цел.), оз. **Қарақоға** «черный рогоз» (Акк.), оз. **Қияқ** «колосняк» (Атб.), оз. **Көкқамыс** «зеленый тростник» (Енб.), оз. **Ақшасор** «белесый солончак» (Зер.), оз. **Ақши** «белый чий» (Ерейм.) [2].

Топонимы с участием представителей фауны являются важными характеристиками гидрологических объектов, которые закрепились в их наименованиях и отражают природные богатства края. Некоторые гидронимы в своем составе сохраняют названия исчезнувших или исчезающих диких животных, которые послужили поводом для номинации географических объектов, так например, оз. **Әуипильдек** «выпь» (Астр), оз. **Зеренды** «озеро, где обитает газель» (Зер.), оз. **Зорманкөл** «сусликовое озеро» (Корг.), оз. **Қояндыкөл** «зайчье озеро» (Щуч.), оз. **Текекөл** «козлинное озеро» (Щуч.), род. **Қасқырқұдық** «волчий колодец» (Арш.), сол. и оз. **Қиіксор** «сайгачий солончак» (Ерейм.), оз. **Жыландыкөл** «змеиное озеро» (Ес.) и т.д.

При топонимическом анализе лимнонимов области мы отметили присутствие цветковых характеристик в составе слова в названиях топонимов, так например, оз. **Алакөл** буквально «пестрое озеро» (Бул.),

оз. **Ақшакөл** буквально «белесое озеро» (Ерейм.), оз. **Ақши** буквально «белый чий» (Ерейм.), оз. **Жалтыркөл** буквально «блестящее озеро» (Зер.), оз. **Қаракөл** буквально «черное озеро» (Ерейм.), оз. **Қызылкөл** буквально «красное озеро» (Арш.), оз. **Сарыкөл** буквально «желтое озеро» (Щуч.) и т.п. Обеспеченность водными ресурсами было одним из основных факторов при ведении кочевого хозяйства. Наличие большого количества в топонимии обозначений по цвету характеризует повышенную роль зрительного восприятия окружающего мира кочевниками. В ходе научного исследования географических названий данного региона нами также отмечено присутствие названий растений и животных, которые активно функционируют в лимнонимах области – оз. **Ақши** буквально «белый чий» (Ерейм.), оз. **Қияқ** буквально «колосняк» (Атб.), оз. **Көкқамыс** буквально «зеленый тростник» (Енб.), оз. **Қарақоға** буквально «черный рогоз» (Ерейм.), оз. **Кіші қамыс** буквально «малый тростник» (Ерейм.), оз. **Қарағайкөл** буквально «сосновое озеро» (Щуч.), оз. **Талдыкөл** буквально «ивовое озеро» (Арш.), оз. **Нарөлген** буквально «место, где пал одногорбый верблюд» (Щуч.), оз. **Бозайғыр** буквально «беловато-серый жеребец», (Ерейм.), оз. **Текекөл** буквально «козлиное озеро» (Щуч.) и т.д. Наличие на пастбищных территориях водных источников, несомненно имело первостепенное значение для кочевого типа хозяйственно-культурной деятельности казахов. Из истории известно, что кочевание в летний период носило характер движения кочевников от одного водного источника к другому [6]. Тема участия названий растительного и животного мира в номинации гидрографических объектов играла не последнюю роль, номинация географических объектов закономерна и имеет системные ареалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агеева Р.А. Происхождение имен рек и озер. – 1985, 144с.
2. Акмолинская область // Справочник названий гидрографических объектов. – Алматы, 2002. – 75 с.
3. Акмола // Энциклопедия. – Алматы, 1995, 399 с.
4. Благова Г.Ф., В.В. Радлов и изучение тюркской топонимии // Тюркологический сборник. – М., 1972, С.102 – 131.
5. Гвоздецкий Н.А., Николаев В.А. Казахстан. – М.: 1971. – 185 с.
6. Конкашпаев Г.К. Казахские народные географические термины. // Известия АН Каз ССР, Серия географическая – Алма-Ата, 1951. – Вып. 3. – 83 с.

7. Кононов А.Н. О семантики слов кара и ак в тюркской географической терминологии. // Известия отделения общественных наук АН Таджикской ССР, Вып. 5. – С. 85 – 88.
8. Мурзаев Э.М. Словарь народных географических терминов. – М.: 1984. – 653 с.
9. Попова В.Н. Структурно-семантическая природа топонимов Казахстана (сравнительно-историческое исследование). / Автореф. док. дисс. – Алматы, 1997. – 61 с.

Институт географии

**ТОПОНИМДЕРДІҢ ЛИМНОЛОГИЯЛЫҚ ТЕРМИНДЕРДІҢ
ҚАТЫСУМЕН ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ ЖҮЙЕСІ
(Ақмола облысының мысалында)**

А.У. Мақанова

Лимнологиялық терминдердің немесе көлдер терминдерінің қатысуымен топонимдердің қалыптасуы және қызмет ету жүйесі талданды. Географиялық объектілердің әр түрін белгілейтін жергілікті географиялық терминдер мен олардың ерекшеліктерін білу топонимдердің номинациясында үлкен рөл атқарады. Топонимнің құрамына енетін терминдерді ескере отырып, облыс терминдерін талдау көлдердің тән типтерін, олардың мүлшерлерін, орналасуын және т. б. анықтап берді. Су объектілерінің әр түрлі физика-географиялық сипаттамалары өздерінің атауларында көрінісін тапты.

УДК 551.510.42

**О СОСТОЯНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В 1 КВАРТАЛЕ 2004 ГОДА**

Канд. геогр. наук

М.Ж. Бурлибаев

Канд. геол. - мин. наук

Е.Ж. Муртазин

Н.У. Бултеков

Информация о состоянии загрязнения окружающей среды подготовлена по результатам работ, выполняемых специализированными подразделениями РГП «Казгидромет» по проведению экологического мониторинга за состоянием окружающей среды на наблюдательной сети национальной гидрометеорологической службы.

1. Состояние загрязнения воздушного бассейна

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха выполняются в наиболее крупных городах и промышленных центрах республики. Перечень подлежащих контролю загрязняющих веществ установлен с учетом объема и состава выбросов в атмосферу и результатов предварительного обследования загрязнения воздушного бассейна в конкретном населенном пункте.

Состояние загрязнения воздуха оценивается по результатам анализа и обработки проб воздуха, отобранных на стационарных постах наблюдений. Основными критериями качества являются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе населенных мест [1, 2]. Уровень загрязнения атмосферы оценивается по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается по пяти веществам с наибольшими нормированными на ПДК значениями с учетом их класса опасности [3].

В 1 квартале 2004 г. наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха проводились в 19 городах республики: Актау, Актобе, Алматы, Астана, Атырау, Балхаш, Жезказган, Костанай, Караганда, Павлодар, Петропавловск, Риддер, Семипалатинск, Тараз, Темиртау, Уральск, Усть-Каменогорск, Шымкент, Экибастуз и пос. Глубокое (Восточно-Казахстанская область).

В течение квартала зарегистрировано 8 случаев высокого загрязнения атмосферного воздуха - максимальная концентрация диоксида серы

в г. Балхаше превышал ПДК в 11 раз, максимальные концентрации диоксида азота в г. Шымкенте превышали допустимую норму в 10 – 12 раз (табл. 1.1).

Наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха отмечался в г. Шымкенте ($ИЗА_5 = 15,7$) и г. Алматы ($ИЗА_5 = 12,2$) (табл. 1.2).

Таблица 1.1

Сведения о случаях высокого загрязнения (ВЗ) атмосферного воздуха

Город	Наименование примеси	Число, месяц	Время	№ПНЗ	Концентрация	
					мг/м ³	кратность превышения ПДК
Балхаш Шымкент	диоксид серы	13 февраля	07 час	№3	5,78	11,5
	диоксид азота	6 марта	07 час	№3	0,98	11,5
	диоксид азота	13 марта	07 час	№3	1,00	11,8
	диоксид азота	13 марта	19 час	№3	0,94	11,1
	диоксид азота	15 марта	19 час	№3	0,94	11,1
	диоксид азота	17 марта	19 час	№3	0,97	11,4
	диоксид азота	18 марта	19 час	№3	1,01	11,9
	диоксид азота	20 марта	07 час	№3	0,90	10,6

Таблица 1.2

Загрязнение воздушного бассейна городов Казахстана в 1 квартале 2004 г.

Пункт	ИЗА ₅	Примесь свыше ПДК	Средняя концентрация		Максимальная концентрация		Р, % выше ПДК
			мг/м ³	кратно ПДК	мг/м ³	кратно ПДК	
Актау	4,9	Пыль	0,4	2,7	1,5	3,0	28
		NO ₂	0,04	1,0	0,14	1,6	5
Актобе	7,8	NO ₂	0,04	1,0	0,10	1,2	0,8
		Формальдегид	0,011	3,7	0,021		
Алматы	12,2	Пыль	0,2	1,3	0,9	1,8	5,0
		СО	3	1,0	18	3,6	18
		NO ₂	0,10	2,5	0,50	5,9	52
		Фенол	0,002		0,013	1,3	0,5
Астана	3,4	Формальдегид	0,011	3,8	0,044	1,3	1
		Пыль	0,2	1,3	1,1	2,2	6
		NO ₂	0,06	1,5	0,31	3,6	27
Атырау	0,6	NF	0,003		0,096	4,8	1
		Пыль	0,01		0,4		
Балхаш	2,0	SO ₂	0,050	1,0	5,770	11,5	3

Пункт	ИЗА ₅	Примесь свыше ПДК	Средняя концентрация		Максимальная концентрация		Р,% выше ПДК
			мг/м ³	кратно ПДК	мг/м ³	кратно ПДК	
пос. Глубокое	5,1	<i>Пыль</i>	0,1		1,0	2,0	4
		<i>NO₂</i>	0,06	1,5	0,31	3,6	32
		<i>Фенол</i>	0,003	1,0	0,046	4,6	7
Жезказган	5,0	<i>Пыль</i>	0,3	2,0	1,1	2,2	11
		<i>Фенол</i>	0,005	1,7	0,015	1,5	7
Караганда	10,6	<i>Пыль</i>	0,2	1,3	0,9	1,8	2
		<i>CO</i>	2		11	2,2	2
		<i>NO₂</i>	0,05	1,3	0,24	2,8	12
		<i>Фенол</i>	0,005	1,7	0,019	1,9	6
		<i>Формальдегид</i>	0,012	4,0	0,063	1,8	0,5
Костанай	3,4	<i>CO</i>	2		7	1,4	4
		<i>NO₂</i>	0,06	1,5	0,25	2,9	7
Павлодар	1,2	<i>HCl</i>	0,03		0,30	1,5	0,5
		<i>CO</i>	2		15	3,0	0,9
		<i>NO₂</i>	0,04	1,0	0,14	1,6	2
Петропавловск	4,6	<i>Формальдегид</i>	0,005	1,7	0,013		
		<i>SO₂</i>	0,082	1,6	0,167		
		<i>NO₂</i>	0,08	2,0	0,18	2,1	34
Риддер	7,4	<i>Фенол</i>	0,005	1,7	0,014	1,4	3
		<i>CO</i>	2		7	1,4	
		<i>NO₂</i>	0,06	1,5	0,36	4,2	26
Семипалатинск	4,5	<i>Фенол</i>	0,004	1,3	0,014	1,4	3
		<i>H₂S</i>	0,04	1,0	0,21	1,1	0,2
		<i>NO₂</i>	0,05	1,3	0,17	2,0	9
Тараз	7,4	<i>Формальдегид</i>	0,008	2,7	0,038	1,1	0,2
		<i>Пыль</i>	0,2	1,3	0,8	1,6	7
		<i>NO₂</i>	0,005	1,7	0,024	2,4	13
Темиртау	6,3	<i>H₂S</i>	0,05	1,2	0,24	1,2	0,5
		<i>NO₂</i>	0,02		0,09	1,1	1
		<i>Уральск</i>	0,5				
Усть-Каменогорск	9,4	<i>Пыль</i>	0,5	3,3	2,5	5,0	25
		<i>SO₂</i>	0,075	1,5	1,045	2,1	0,7
		<i>CO</i>	1		12	2,4	2
		<i>NO₂</i>	0,08	2,0	0,43	5,1	43
		<i>Фенол</i>	0,003	1,0	0,069	6,9	4
		<i>Хлор</i>	0,02		0,24	2,4	3
		<i>Формальдегид</i>	0,003	1,0	0,014		
<i>Мышьяк</i>	0,003	1,0	0,017				
Шымкент	15,7	<i>Пыль</i>	0,3	2,0	0,5	1,0	
		<i>CO</i>	3	1,0	8	1,6	6
		<i>NO₂</i>	0,10	2,5	1,01	11,9	32
		<i>Формальдегид</i>	0,016	5,3	0,042	1,2	0,8
Экибастуз	1,6	<i>Пыль</i>	0,1		0,5	1,0	

Наибольшее средние концентрации пыли наблюдалось в г. Усть-Каменогорске 3,3 ПДК и г. Актау 2,7 ПДК, в г. Шымкенте и г. Жезказгане равнялась 2 ПДК, в г. Алматы, г. Астане, г. Караганде и г. Темиртау – превышала 1 ПДК. В г. Усть-Каменогорске наблюдалась максимальная из разовых концентраций пыли равная 5 ПДК, в г. Актау, г. Астане, г. Жезказгане и пос. Глубокое – 2...3 ПДК, в г. Алматы, г. Экибастузе, г. Караганде, г. Темиртау и г. Шымкенте – более 1 ПДК.

Средние за квартал концентрации **диоксида серы** в г. Балхаше, г. Риддере и г. Усть-Каменогорске составили 1...2 ПДК. В г. Балхаше отмечена максимальная из разовых концентраций диоксида серы более 11 ПДК, в г. Усть-Каменогорске - более 2 ПДК.

Средний уровень загрязнения воздуха **оксидом углерода** в г. Алматы и г. Шымкенте достигал – 1 ПДК. В г. Алматы и г. Петропавловске зарегистрированы максимальные из разовых концентраций оксида углерода - выше 3 ПДК, в г. Караганде и г. Усть-Каменогорске - выше 2 ПДК, в г. Костаная, г. Семипалатинске и г. Шымкенте – выше 1 ПДК.

Средняя за квартал концентрация **диоксида азота** в г. Алматы и г. Шымкенте составили 2,5 ПДК, в городах Актау, Актобе, Астана, Караганда, Костанай, Петропавловск, Риддер, Семипалатинск, Усть-Каменогорск, Тараз и пос. Глубокое находилась в пределах 1...2 ПДК. Максимальная из разовых концентраций диоксида азота в г. Шымкенте достигала 12 ПДК, в г. Алматы и г. Усть-Каменогорске находилась в пределах 5...6 ПДК, в г. Семипалатинске превышала 4 ПДК, в г. Астане и пос. Глубокое превышали – 3 ПДК, в г. Таразе, г. Риддере, г. Караганде и г. Костаная – более 2 ПДК, в городах Актау, Петропавловск и Уральск – более 1 ПДК.

Высокий уровень загрязнения воздуха **формальдегидом** (более 5 ПДК) наблюдался в г. Шымкенте. Средняя концентрация формальдегида в г. Актобе, г. Алматы и г. Караганде составили 3...4 ПДК, в г. Таразе – 2,7 ПДК, в г. Петропавловске и г. Усть-Каменогорске – 1...2 ПДК. В г. Алматы, г. Караганде, г. Таразе и г. Шымкенте отмечены максимальные из разовых концентрации формальдегида выше 1 ПДК.

Средние концентрации **фенола** в г. Жезказгане, г. Караганде, г. Риддере, г. Семипалатинске, г. Темиртау, г. Усть-Каменогорске и пос. Глубокое находилась в пределах 1...2 ПДК. В г. Усть-Каменогорске зарегистрирована максимальная из разовых концентраций фенола около 7 ПДК, в поселке Глубокое – более 4 ПДК, в г. Темиртау – более 2 ПДК, в г. Алматы, г. Караганде, г. Жезказгане, г. Риддере и г. Семипалатинске - более 1 ПДК.

В г. Усть-Каменогорске содержание **мышьяка** находилось на уровне 1 ПДК. В г. Таразе среднемесячная концентрация **аммиака** равнялась 1 ПДК, максимальная из разовых – 1,1 ПДК. В г. Астане зарегистрирована максимальная из разовых концентраций **фтористого водорода** достигала 5 ПДК, **хлора** в г. Усть-каменогорске – превышала 2 ПДК, **хлористого водорода** в г. Павлодаре - более 1 ПДК.

По сравнению с 1 кварталом 2003 г. в городах Актау, Астана, Атырау, Балхаш, Костанай, Павлодар, Петропавловск, Тараз, Уральск, Экибастуз и пос. Глубокое состояние загрязнения атмосферного воздуха существенно не изменилось. В г. Актобе, г. Жезказгане, г. Темиртау, г. Риддер, г. Алматы и г. Усть-Каменогорске отмечено снижение уровня загрязнения воздуха, в городах Караганда, Семипалатинск, и Шымкент - увеличение (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Приоритетный список городов Казахстана по уровню загрязнения атмосферного воздуха

Город	ИЗА ₅ за 1 квартал			Отрасли промышленности, влияющие на состояние загрязнения воздуха
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	
Шымкент	8,3	10,3	15,7	цветная металлургия, химическая, нефтеперерабатывающая энергетика,
Караганда	4,0	7,5	10,6	угледобывающая, автотранспорт
Алматы	14,2	13,1	12,2	энергетика, автотранспорт
Актобе	8,1	9,6	7,8	черная металлургия, химическая
Усть-Каменогорск	15,9	10,7	9,4	цветная металлургия, энергетика
Риддер	13,6	9,0	7,4	цветная металлургия, энергетика
Темиртау	10,1	8,5	6,3	черная металлургия, химическая
Актау	4,6	4,2	4,9	химическая
Тараз	9,3	7,3	7,4	химическая
пос.Глубокое	12,6	5,4	5,1	цветная металлургия,
Жезказган	6,0	6,7	5,0	цветная металлургия, энергетика
Семипалатинск	2,5	3,0	4,5	энергетика, строительных материалов
Астана	1,4	4,1	3,4	энергетика, автотранспорт
Петропавловск	3,6	3,9	4,6	энергетика, приборостроение

Город	ИЗА ₅ за 1 квартал			Отрасли промышленности, влияющие на состояние загрязнения воздуха
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	
Костанай	4,1	3,8	3,4	энергетика
Балхаш	1,9	1,8	2,0	цветная металлургия, энергетика
Экибастуз	1,9	2,0	1,6	энергетика, угледобывающая
Павлодар	1,5	1,3	1,2	нефтеперерабатывающая, энергетика
Атырау	1,3	1,4	0,6	нефтеперерабатывающая
Уральск	1,1	0,6	0,5	энергетика
Средний ИЗА	6,30	5,71	5,68	

В сравнении с 1 кварталом 2002 в городах Актау, Актобе, Атырау, Балхаш, Костанай, Павлодар, Уральск и Экибастуз уровень загрязнения атмосферного воздуха значительно не изменился, в г. Алматы, г. Жезказгане, г. Риддере, г. Таразе, г. Темиртау, г. Усть-Каменогорске и пос. Глубокое – снизился, в городах Астана, Петропавловск, Семипалатинск, Караганда и Шымкент - возрос (табл. 1.3).

2. Качество поверхностных вод

Сеть наблюдений за качеством поверхностных вод суши включает действующие гидропосты национальной гидрометеорологической службы. Основными критериями качества вод по гидрохимическим показателям являются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ для водоемов рыбо-хозяйственного, хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового водопользования [4, 5].

Уровень загрязнения поверхностных вод суши оценивается по величине комплексного индекса загрязненности воды (ИЗВ), который используется для сравнения и выявления динамики изменения качества вод [6].

По результатам наблюдений, выполненных подразделениями Казгидромета в 1 квартале 2004 года, наиболее загрязненным является бассейн реки Иртыш.

Максимально загрязнены поверхностные воды реки **Брекса** и **Тихая** (ИЗВ – 14,97...1975, 7 класс - «чрезвычайно грязные») при превышении ПДК по азоту аммонийному (р. Тихая – 6,6 ПДК), азоту нитритному (до 7,8 ПДК), меди (до 21,9 ПДК), цинку (до 53,5 ПДК), нефтепродуктам (до 2,4 ПДК) и марганцу (до 20,4 ПДК).

Река **Глубочанка**, **Ульба** и **Красноярка** характеризуется как «очень грязные» (6 класс, ИЗВ – 7,33...9,24), при повышенном содержа-

нии азота нитритного (6,6 ПДК), азота аммонийного (р. Глубочанка – 3,1 ПДК), меди (до 4,5 ПДК), цинка (41 ПДК) и марганца (8,7 ПДК).

Качество воды в реках **Бухтарма** и **Уба** относится к 3 классу – «умеренно загрязненные» (ИЗВ – 1,40 и 1,64). Наблюдалось превышение ПДК по азоту нитритному (до 2,6 ПДК), меди (до 2,6 ПДК) и нефтепродуктам (до 2,1 ПДК).

На участке г. Усть-Каменогорск - г. Семипалатинск - г. Павлодар индекс загрязненности воды реки **Иртыш** составляет 1,63 и 1,07, что соответствует 3-му классу – «умеренно загрязненные», при содержании в воде реки меди (до 1,9 ПДК) и нефтепродуктов (до 1,8 ПДК).

Реки **Урал**, **Чаган** и **Деркул** (Западно-Казахстанская область) отнесены к 2 классу – «чистые» (ИЗВ – до 0,99). Выявлено превышение ПДК по фенолам (до 2 ПДК).

Река **Илек** в Актюбинской области относится к «очень грязным» водным объектам. Содержание бора составляет – 25,1 ПДК и шестивалентного хрома – 35,5 ПДК. Среднее значение ИЗВ – 6,16 по качеству вода реки 6 - го класса.

Река **Тобол** (Костанайская область) по качеству воды относится к 2-му классу – «чистая», ИЗВ – 0,63. Превышение по отдельным ингредиентам не отмечались.

Река **Ишим** (Северо-Казахстанская область) характеризуется как «умеренно загрязненная» - (3 класс ИЗВ – 1,09). Содержание загрязняющих веществ превышают концентрации по железу общему – 2,1 ПДК и сульфатам (до 1,4 ПДК).

Повышенное содержание ПДК по железу общему наблюдались в вдхр. **Сергеевское** (Северо-Казахстанская область) – 1,8 ПДК, ИЗВ – 0,93, качество воды относится к 2 классу – «чистые».

Река **Ак-Булак** (г. Астана), вдхр. **Вячеславское** и озёра **Боровое**, **Щучье** и **Большое Чебачье** (Акмолинская область) по качеству воды относятся ко 2-му классу – «чистые», (ИЗВ – 0,35...0,86). Отмечены превышения ПДК по сульфатам (до 2,1 ПДК) и нефтепродуктам (до 2,2 ПДК). В вдхр. Вячеславское, озёра Боровое и Щучье превышений ПДК не обнаружено.

Реки **Ишим**, **Нура**, **Сары-Булак** (г. Астана), **Жабай**, и оз. **Копа** (Акмолинская область), характеризуется по качеству воды как «умеренно загрязненные» - 3 класс (ИЗВ – 1,02...1,63), при повышенном содержании азота нитритного (до 2,1 ПДК), сульфатов (до 4,3 ПДК) и нефтепродуктов (до 4,4 ПДК).

Качество воды р. **Нура**, водохранилище **Самаркандское** и **Кенгирское** (Карагандинская обл.) относятся к 3-му классу - «умеренно загрязненные» (ИЗВ –1,61...2,21). В поверхностных водах этих водных источников содержание загрязняющих веществ составило: в р. Нура по азоту аммонийному (1,8 ПДК), меди (4,1 ПДК), цинку (1,7 ПДК) и нефтепродуктам (1,8 ПДК); в вдхр. Самаркандское по азоту аммонийному (2,8 ПДК), фенолам (3 ПДК) и нефтепродуктам (1,6 ПДК); в вдхр. Кенгирское по меди (5 ПДК), сульфатам (3,9 ПДК) и нефтепродуктам (1,4 ПДК).

Качество воды в р. **Кара-Кенгир** (Карагандинская обл.) относится к 4 - классу «загрязненная», ИЗВ – 2,92. В поверхностных водах этого водного источника содержание загрязняющих веществ составило по меди (9,8 ПДК), цинку (2 ПДК) и нефтепродуктам (3,2 ПДК)

Река **Тургень** (Алматинская область) относится к 4 классу – «загрязненная» (ИЗВ – 3,33) при повышении по азоту нитритному (14 ПДК) и меди (3 ПДК).

Качество воды рек **Или**, **Шарын**, **Шилик**, **Текес**, **Хоргос** и **вдхр. Капшагайское** (Алматинская область) соответствует 3 классу - «умеренно загрязненные» (ИЗВ 1,23...2,10), при повышенном содержании меди (до 9 ПДК), цинка (до 2,2 ПДК) и фенолов (до 3 ПДК).

Индекс загрязненности воды рек **Малая** и **Большая Алматинка** и **Есентай** (г. Алматы) соответствует 3 классу - «умеренно загрязненные» (ИЗВ до 1,46), при повышенном содержании по азоту нитритному превышающие ПДК в 1,8 раза, меди (до 3 ПДК), цинку (1,5 ПДК) и нефтепродуктов (до 1,6 ПДК).

Реки **Талас** и **Асса** (Жамбылская область) определены как «чистые» (2 класс - ИЗВ 0,68...0,80). Превышения ПДК по отдельным компонентам не выявлены. Индекс загрязненности воды р. **Шу** (Жамбылская область) составил 1,83 (3 класс - «умеренно загрязненная»), при содержании азота нитритного (2,2 ПДК), меди (3,1 ПДК) и фенолов (2 ПДК).

Водоохранилище **Ташуткульское** (Жамбылская область) определялось как «умеренно загрязненное», ИЗВ – 1,95. Превышения ПДК наблюдались по азоту нитритному (1,2 ПДК), меди (6 ПДК) и нефтепродуктам (1,6 ПДК). Загрязненность р. **Сырдарья** (Южно-Казахстанская область) определяется значением ИЗВ – 2,00 (3 класс - «умеренно загрязненная»), при содержании азота нитритного (1,4 ПДК), меди (4 ПДК) и сульфатов (4,3 ПДК).

По сравнению с 4 кварталом 2003 года отмечаются следующие изменения качества поверхностных вод (Рис. 2.1).

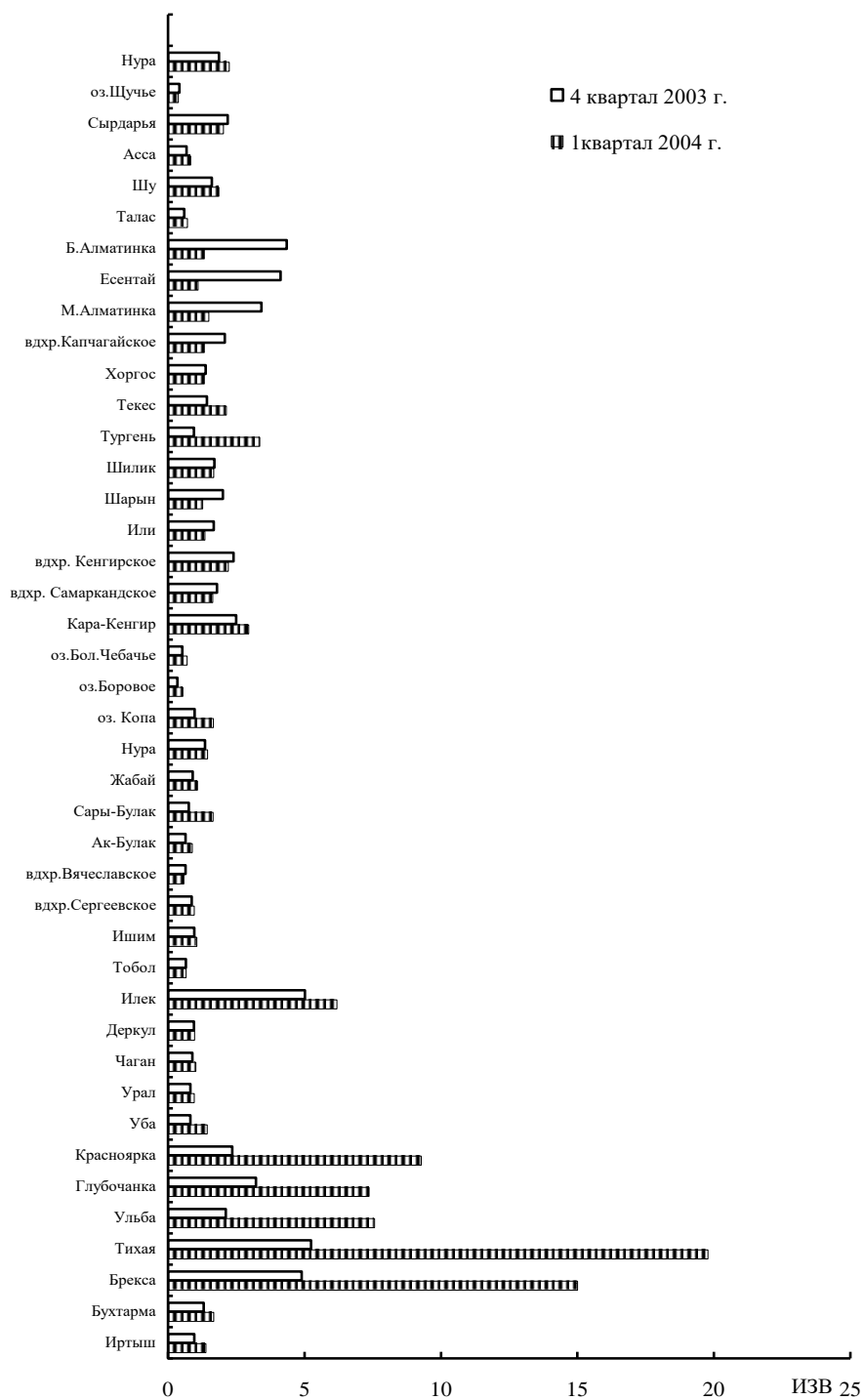


Рис. 2.1. Динамика индекса загрязнения воды.

По рекам Восточного Казахстана качество воды не изменилось в реке Бухтарма. По остальным рекам наблюдалось ухудшение качества воды.

В Западном Казахстане качество воды на один класс ухудшилось в р. Илек. По остальным рекам изменений не наблюдалось.

На территории Северного и Центрального Казахстана качество воды ухудшилось в р. р. Ишим, Сары-Булак, Жабай, Кара-Кенгир, оз. Копа и не изменилось по остальным водным объектам.

В Южном Казахстане отмечено ухудшение качества воды в р. Тургенъ. Значительное улучшение наблюдалось в р. р. Малая и Большая Алматинки, Есентай. Для остальных наблюдаемых водных объектов качество воды осталось на прежнем уровне.

За этот же период отмечается ухудшение качества воды в находящихся под влиянием населенных пунктов реках: Ульба (рудн. Тишинский), Тихая и Брекса (г. Риддер), Глубочанка (с. с. Белоусовка и Глубокое), Красноярка (с. Предгорное). По другим наблюдаемым водным объектам, находящихся под влиянием городов и промышленных центров, качество воды не изменилось или несколько улучшилось: р. р. Малая и Большая Алматинки, Есентай (г. Алматы) (Табл. 2.1).

Таблица 2.1

Влияние населенных пунктов на уровень загрязненности
поверхностных вод

Наименование пункта контроля	ИЗВ		Характеристика качества воды
	4 кв. 2003 г.	1 кв. 2004 г.	
р. Иртыш, г. Усть-Каменогорск	1,04	2,16	3 класс, ум. загрязн.
р. Иртыш, г. Семипалатинск	0,71	0,78	2 класс, чистая
р. Иртыш, г. Павлодар	0,96	1,09	3 класс, ум. загрязн.
р. Бухтарма, г. Зыряновск	1,31	1,35	3 класс, ум. загрязн.
р. Ульба, рудн. Тишинский	3,14	15,61	7 класс, чрез. загрязн.
р. Ульба, г. Усть-Каменогорск	1,34	2,10	3 класс, ум. загрязн.
р. Тихая, г. Риддер	5,17	19,61	7 класс, чрез. загрязн.
р. Брекса, г. Риддер	4,78	14,87	7 класс, чрез. загрязн.
р. Глубочанка, с. Белоусовка	3,05	7,24	6 класс, очень грязная
р. Глубочанка, с. Глубокое	3,27	7,57	6 класс, очень грязная
р. Красноярка, с. Предгорное	2,28	9,11	6 класс, очень грязная
р. Уба, г. Шемонаиха	0,81	1,33	3 класс, ум. загрязн.
р. Урал, г. Уральск	0,64	0,93	2 класс, чистая
р. Чаган, г. Уральск	0,73	0,99	2 класс, чистая
р. Деркул, п. Селекционный	0,89	0,94	2 класс, чистая
р. Илек, г. Алга	6,80	7,10	6 класс, очень грязная

Наименование пункта контроля	ИЗВ		Характеристика качества воды
	4 кв. 2003 г.	1 кв. 2004 г.	
р. Илек, г. Актюбинск	3,57	4,18	5 класс, грязная
р. Ишим, г. Петропавловск	0,94	1,11	3 класс, ум. загрязн.
р. Ишим, с. Долматово	1,04	1,13	3 класс, ум. загрязн.
р. Ишим, г. Астана, 8 км ниже города	0,88	1,07	3 класс, ум. загрязн.
р. Ак-Булак, г. Астана	1,02	1,14	3 класс, ум. загрязн.
р. Сары-Булак, г. Астана	0,62	0,86	2 класс, чистая
р. Жабай, г. Атбасар	1,76	1,62	3 класс, ум. загрязн.
р. Нура, г. Темиртау	0,87	1,05	3 класс, ум. загрязн.
р. Кара-Кенгир, г. Жезказган	2,07	2,08	3 класс, ум. загрязн.
р. Талас, г. Тараз	3,00	3,33	4 класс, загрязненная
р. Тобол, г. Костанай	0,67	0,72	2 класс, чистая
р. Малая Алматинка, г. Алматы	0,65	0,63	2 класс, чистая
р. Есентай, г. Алматы	3,42	1,46	3 класс, ум. загрязн.
р. Бол.Алматинка, г. Алматы	4,12	1,07	3 класс, ум. загрязн.
р. Бадам, г. Шымкент	4,35	1,29	3 класс, ум. загрязн.
Шардаринское вдхр.	1,93	2,08	3 класс, ум. загрязн.
	2,10	1,99	3 класс, ум. загрязн.

3. Радиационный гамма-фон за 1 квартал 2004 года.

Наблюдения за мощностью дозы гамма-излучения на местности осуществлялись ежедневно на 62 метеорологических станциях. Среднегодовые значения мощности дозы гамма-излучения, усредненные по областям, а также максимальные и минимальные значения представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Мощность дозы гамма-излучения за 1 квартал 2004 года.

Область	Мощность дозы, мкЗв/ч		
	среднее	максимальное	минимальное
Акмолинская	0,14	0,21	0,06
Актюбинская	0,14	0,19	0,08
Алматинская	0,15	0,22	0,08
Атырауская	0,13	0,17	0,09
Восточно-Казахстанская	0,15	0,24	0,06
Западно-Казахстанская	0,12	0,15	0,08
Жамбылская	0,16	0,20	0,11
Карагандинская	0,14	0,19	0,09
Костанайская	0,11	0,15	0,07
Павлодарская	0,15	0,22	0,08
Северо-Казахстанская	0,13	0,18	0,08
Южно-Казахстанская	0,14	0,19	0,09

В табл. видно, что средние за 1 квартал 2004 года значения мощности дозы гамма-излучения по областям находятся в пределах 0,11...0,16 мкЗв/ч. В среднем радиационный гамма-фон за 1 квартал 2004 г. составил 0,14 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах [7].

4. Плотность радиоактивных выпадений за 1 кв. 2004 года

Контроль за радиоактивным загрязнением приземной атмосферы в 1 квартале 2004 г. осуществлялся в 14 областях Казахстана на 38 метеорологических станциях путем отбора проб воздуха горизонтальными планшетными. На всех станциях проводился пятисуточный отбор проб. Эффективность отбора проб планшетом составляет 0,7. Суммарная бетта-активность определялась на установках малого фона УМФ-1500. Результаты лабораторных анализов приведены в табл. 4.1. Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземной атмосфере на территории Республики Казахстан колебалась в пределах 0,8...1,3 Бк/м².

Таблица 4.1

Плотность радиоактивных выпадений в приземной атмосфере на территории Республики Казахстан за 1 квартал 2004 года

Населенный пункт	Плотность радиоактивных выпадений, Бк/м ²			
	месяц			среднее за квартал
	январь	февраль	март	
Акмолинская область				
Астана	0,8	1,0	1,0	0,9
Боровое	0,9	1,0	-	0,9
Кокшетау	1,0	1,1	1,1	1,0
Степногорск	1,0	0,8	0,9	0,9
По области				0,9
Актюбинская область				
Актобе	1,1	0,9	1,2	1,1
Караул-Кельды	1,0	1,2	1,1	1,1
Шалкар	1,0	1,1	1,1	1,0
По области				1,1
Алматинская область				
Алматы	1,1	1,3	0,9	1,1
Жаркент	1,1	1,1	1,0	1,1
Лепсинск	1,2	1,0	1,0	1,0
Нарынкол	0,8	1,3	0,8	1,2
Талды-Корган	1,1	1,1	1,0	1,0
По области				1,1

Населенный пункт	Плотность радиоактивных выпадений, Бк/м ²			
	месяц			среднее за квартал
	январь	февраль	март	
Атырауская область				
Атырау	1,0	0,9	1,1	1,1
Восточно-Казахстанская область				
Аягуз	1,1	1,2	1,1	1,1
Баршатас	1,1	1,1	1,2	1,1
Бахты	1,0	0,8	1,1	0,9
Зайсан	0,9	1,1	1,0	1,0
Кокпекты	1,1	0,8	1,2	1,0
Семипалатинск	-	1,2	1,1	1,1
Усть-Каменогорск	1,1	1,0	1,2	1,1
По области				1,0
Жамбылская область				
Тараз	1,0	0,8	1,0	0,9
Толеби	1,1	-	-	1,1
Чиганак	1,0	1,1	1,1	1,0
По области				1,0
Западно-Казахстанская область				
Тайпак	1,1	1,0	1,2	1,1
Карагандинская область				
Балхаш	1,0	0,9	1,1	1,0
Жезказган	1,0	1,1	1,0	1,0
Караганда	1,0	0,8	0,9	0,9
По области				1,0
Кызылординская область				
Аральск	0,9	-	-	0,9
Костанайская область				
Костанай	1,2	1,1	1,1	1,1
Мангистауская область				
Актау	0,9	1,1	1,1	1,0
Форт Шевченко	0,9	1,1	0,9	1,0
По области				1,0
Павлодарская область				
Иртышск	0,9	0,8	1,0	0,9
Павлодар	1,2	1,1	1,1	1,1
Экибастуз	1,0	0,9	1,1	1,0
По области				1,0
Северо-Казахстанская область				
Петропавловск	1,0	0,9	1,1	1,0

Населенный пункт	Плотность радиоактивных выпадений, Бк/м ²			
	месяц			среднее за квартал
	январь	февраль	март	
Южно-Казахстанская область				
Шымкент	1,3	1,0	1,2	1,2
Туркестан	1,0	1,2	1,2	1,1
По области				1,2

5. Химический состав атмосферных осадков за 1 квартал 2004 г.

Данные мониторинга наблюдения за загрязнением осадков проводились в **1 квартале** 2004 г. на метеостанциях г.г. Алматы, Астана, Аксай (Западно-Казахстанская обл.), Актау, Актобе, Аральское море, Атырау, Аул-4, Аяккум (Актюбинская обл.), Боровое (Северо-Казахстанская обл.), Балхаш (Карагандинская обл.), Большенарымское, Бурно-Октябрьское (Жамбылская обл.), Есик, Жезказган (Карагандинская обл.), Жусалы (Кызылординская обл.), Казыгурт (Южно-Казахстанская), Капчагай (Алматинская обл.), Каменка (Восточно-Казахстанская обл.), Костанай, Лениногорск (Восточно-Казахстанская обл.), Новороссийское (Актюбинская обл.), Мынжилки (Алматинская обл.), Мугоджарская (Актюбинская обл.), Петропавловск, Семипалатинск, Тараз, Текели (Алматинская обл.), Толеби (Жамбылская обл.), Уральск (Западно-Казахстанская обл.), Усть-Каменогорск, Шымкент, Шалкар (Актюбинская обл.), Щучинск (Акмолинская обл.) и Экибастуз.

Данные мониторинга химического состава приведены за 1 квартал 2004 г. по 39 метеостанциям (табл. 5.1).

По программе Всемирной метеорологической организации в пробах осадков определялись катионы – аммоний, натрий, калий, кальций, магний; анионы – сульфаты, хлориды, нитраты; гидрокарбонаты, величина рН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГН 2.1.6.695-98. РК 3.02.036.99. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М.: Минздрав России, 1998. – С. 2-69.
2. ГН 2.1.6.696-98. РК 3.02.037.99. Гигиенические нормативы. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М.: Минздрав России, 1998. – С. 70-201.

4. Химический состав атмосферных осадков (по данным наблюдений за 1 квартал 2004 года)

Метеостанция	Количество осадков	Концентрация ионов, мг/дм ³									Сумма ионов	pH
		Анионы				Катионы						
		SO ₄	CL ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
Алматы	178,9	11,08	3,44	0,89	14,22	0,53	1,99	0,66	2,41	5,90	41,11	7,06
Аксай	103,3	33,61	10,56	1,80	10,51	0,84	6,56	2,73	5,15	9,72	81,48	6,73
Актау	10,9	28,32	150,8	1,05	12,96	0,74	17,05	1,18	5,83	84,53	302,5	6,94
Актобе	71,3	25,23	16,32	1,15	14,88	0,94	12,18	2,04	2,29	10,99	86,02	6,97
Аральское море	46,5	33,86	15,22	1,80	16,16	0,18	9,12	2,93	4,29	14,81	98,37	6,87
Астана	44,4	13,04	8,94	1,53	12,74	0,10	4,45	5,76	2,03	5,05	53,64	6,78
Апырау	54,2	85,15	26,77	1,84	20,08	1,44	24,57	3,17	9,22	23,76	196,0	7,12
Аул-4	21,1	41,81	14,24	1,11	21,71	2,33	10,91	6,57	5,05	12,58	116,3	7,06
Аякум	50,5	33,83	14,13	1,83	23,59	0,68	6,86	7,99	6,21	12,47	107,6	7,18
Балхаш	26,4	27,81	12,51	0,52	28,01	0,71	12,59	3,30	2,57	10,93	98,94	7,29
Большенарымское	40,2	2,87	1,54	0,84	3,17	0,54	0,63	0,42	0,75	1,10	11,86	6,34
Боровое	24,1	6,44	10,66	1,35	2,62	0,68	5,16	2,65	0,49	3,55	33,59	6,12
Бурно-Октябрьск.	126,5	20,34	11,10	4,38	15,81	2,87	2,23	2,55	4,61	9,13	73,02	7,07
Есик	44,5	18,62	37,73	0,50	17,98	0,34	14,37	2,41	4,44	17,90	114,3	7,24
Жезказган	56,1	9,41	4,16	0,98	4,57	1,66	3,34	1,72	0,84	1,90	28,58	6,40
Жусалы	196,8	4,02	0,93	0,68	2,03	0,49	0,26	0,05	0,42	1,31	10,19	5,95
Иртышск	43,2	9,71	4,07	1,70	8,46	0,16	0,80	2,86	1,82	5,31	34,89	6,66

Метеостанция	Количество осадков	Концентрация ионов, мг/дм ³									Сумма ионов	pH
		Анионы				Катионы						
		SO ₄	CL ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
Казыгурт	175,4	9,37	6,78	1,29	10,06	1,73	4,17	1,43	0,51	4,86	40,19	6,66
Караганда	94,5	15,67	5,01	0,90	4,05	0,53	2,61	1,24	1,77	4,57	36,35	6,33
Караганд.СХОЗ	53,7	27,89	13,39	1,92	15,90	0,43	5,29	2,90	4,65	13,35	85,73	6,96
Капчагай	62,5	2,87	1,63	0,32	5,05	0,39	0,69	0,31	0,33	1,79	13,37	6,34
Каменка	53,8	23,39	5,82	0,90	9,25	0,49	30,52	1,21	3,82	6,51	81,90	6,60
Костанай	11,7	56,48	21,80	1,43	2,68	5,33	9,18	7,33	3,89	8,42	116,5	6,32
Мугоджарская	56,2	37,75	9,27	0,71	11,63	2,03	5,72	3,82	5,59	8,72	85,24	6,75
Мынжилки	141,6	1,28	1,18	0,31	2,12	0,32	0,51	0,21	0,10	0,86	6,89	6,01
Новороссийское	81,3	32,23	11,50	3,20	12,47	0,58	9,26	2,94	6,23	6,44	84,84	6,93
Павлодар	59,1	21,25	10,64	1,11	9,14	0,99	6,50	2,29	3,27	6,84	62,05	6,64
Петропавловск	48,2	6,42	6,82	1,07	3,44	0,06	3,56	0,65	0,33	4,79	27,14	6,18
Риддер	95,6	7,52	8,31	0,06	7,61	0,14	4,29	1,08	2,36	2,84	34,21	6,68
Семипалатинск	67,6	6,16	12,16	0,52	5,03	0,18	3,75	0,91	1,66	5,79	36,16	6,31
Тараз	106,8	9,05	4,13	0,79	3,19	0,95	2,47	1,25	0,57	3,38	25,77	6,45
Текели	135,8	16,45	5,52	1,63	8,60	0,48	2,64	1,81	3,19	4,58	44,90	6,70
Толеби	74,8	24,91	5,67	1,21	8,48	0,70	5,18	1,68	4,17	5,39	57,38	6,70
Уральск	73,3	18,57	4,86	0,75	10,10	0,52	2,45	1,02	5,14	3,56	46,96	6,80
Усть-Камен.	73,4	12,36	2,53	0,36	1,06	0,66	1,38	0,54	1,08	3,68	23,65	5,57
Шалкар	36,5	7,33	2,74	0,46	5,53	1,31	2,41	0,49	0,41	2,16	22,84	6,25
Шымкент	172,9	7,52	1,80	1,00	5,29	0,80	0,54	0,41	1,08	2,86	21,30	6,43

Метеостанция	Количество осадков	Концентрация ионов, мг/дм ³									Сумма ионов	pH
		Анионы				Катионы						
		SO ₄	CL ⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	NH ₄	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺		
Щучинск	25,2	13,96	4,57	1,17	3,64	1,61	3,18	2,03	1,10	3,56	34,81	5,94
Экибастуз	27,1	21,11	10,98	0,87	4,30	1,19	5,38	4,06	2,14	6,50	56,54	6,55

5.

6. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Госком по гидрометеорологии. Минздрав. – М.: 1991. – С. 383-425.
7. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Роскомрыболовство, 1993. – 5 с.
8. РК 3.01.067.97. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.559-96. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. – 111 с.
9. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. Госком по гидрометеорологии. – М.: 1988. – 10 с.
10. СП 2.6.1.758-99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). – Алматы, Агентство по делам здравоохранения РК. – 2000. – 80 с.

Казахский научно-исследовательский институт
экологии и климата
Центр экологического мониторинга окружающей среды

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҚОРШАҒАН ОРТАСЫНЫҢ 2004 ЖЫЛДЫҢ 1-ТОҚСАНЫНДАҒЫ ЛАСТАНУ ЖАҒДАЙЫ

Геогр. ғылымд. канд.	М.Ж. Бурлибаев
Геол.-мин. ғылымд. канд.	Е.Ж. Муртазин
	Н.У. Бултеков

Қоршаған ортаның ластануы туралы ақпарат «Қазгидромет» РМК ұлттық гидрометеорологиялық қызметтің бақылау орындарында қоршаған ортаның экологиялық мониторингін жүргізу жөніндегі арнаулы бөлімшелерінің негізінде дайындалды.

**К 50-ЛЕТИЮ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ВСЕВОЛОДА ВИКТОРОВИЧА ГОЛУБЦОВА**

5 августа 2004 года исполнялось 50 лет со дня начала научно-производственной деятельности ведущего научного сотрудника отдела водно-экологических проблем Казахского научно-исследовательского института экологии и климата Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан (КазНИИЭК МООС РК), кандидата географических наук, доцента Голубцова Всеволода Викторовича.

В.В. Голубцов в 1954 году окончил Воронежский университет по специальности гидрология суши. Трудовую деятельность он начал в этом же году в Государственном гидрологическом институте (г. Ленинград), сначала в должности инженера отдела гидрометрии, а затем начальника партии, входившей в состав экспедиции по изучению водных ресурсов целинных и залежных земель Северного Казахстана и Алтайского края.

В 1959 году Голубцов В.В. переехал на постоянное местожительство в Казахстан и начал работать в Казахском научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (КазНИГМИ), переименованном в 1995 г. в Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата (КазНИИМОСК), затем в 2004 г. – в Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата (КазНИИЭК), где продолжает успешно трудиться и в настоящее время. При этом он занимал последовательно должности младшего научного сотрудника

(1959...1960 гг.), начальника сектора водных ресурсов отдела гидрологии (1960...1964 гг.), начальника отдела гидрологических исследований (1964...1967 гг.), заведующего отдела гидрологических расчетов и прогнозов (1967...1978 гг.), заместителя директора КазНИГМИ по научной работе (с 1978...1988 гг.), директора КазНИГМИ (1988...1994 гг.), ведущего научного сотрудника (1994...2004 гг.).

Кандидатскую диссертацию Голубцов В.В. защитил в Государственном гидрологическом институте в апреле 1965 года. Тема диссертации “Методика расчета нормы годового стока рек и временных водотоков Центрального Казахстана”. В 1968 году ему присвоено ученое звание старшего научного сотрудника (доцента).

В Казахстане и в странах СНГ Голубцов В.В. известен как крупный специалист в области математического моделирования гидрологических процессов и разработки методов гидрологических расчетов и прогнозов. Результаты многих его исследований, например стока в засушливых и горных районах Казахстана, водного и солевого баланса озера Балхаш, нашли широкое практическое применение в республике и принесли значительную социально-экономическую пользу. Разработанные им методы долгосрочного прогнозирования водности рек и притока воды в крупные водохранилища Казахстана приняты в качестве основных в Гидрометслужбе Казахстана и Госкомгидрометом СССР были признаны лучшими в области гидрологических прогнозов. В последние годы В.В. Голубцов занимался разработкой методов адаптации водных ресурсов в условиях антропогенного изменения климата, а также разработкой методов оценки ресурсов поверхностных вод Республики Казахстан.

Голубцов В.В. - автор более 100 научных статей и соавтор трех монографий. Одна из монографий (“Ресурсы поверхностных вод СССР”, том 13, выпуск 1 - Карагандинская область) подготовлена под его личным руководством. Основные положения своей научной деятельности он докладывал на Гидрологических съездах, многочисленных международных симпозиумах и конференциях.

Много внимания В.В. Голубцов уделяет работе с молодыми специалистами и повышению их квалификации. Под его руководством подготовлено 4 кандидата наук.

Голубцов В. В. возглавлял республиканский межведомственный рабочий комитет по выполнению казахстанско - американского проекта “Парниковые газы и изменение климата” и был экспертом научно - анали-

тического центра по проблемам Каспийского моря при Министерстве науки и новых технологий Республики Казахстан. В 1992...1993 годах он являлся руководителем временной научно - проектной группы и ответственным исполнителем при подготовке первого тома технико - экономического доклада “ Обеспечение устойчивой жизнедеятельности населения и защита народнохозяйственных объектов и населенных пунктов от затопления и подтопления в прибрежной зоне Каспийского моря в пределах Республики Казахстан”, а в 1998...1999 годах был главным координатором проекта “Оценка воздействия изменения климата и мер адаптации для прибрежной зоны Каспийского моря и горных районов Южного и Юго - Восточного Казахстана”, выполнявшегося при финансовой и технической поддержке Нидерландской Программы исследований изменения климата.

Голубцов В.В. имеет сертификат эксперта “ Экологические аспекты нефтегазовых операций на море ”. В настоящее время он эксперт Координационного комитета прикаспийских стран в области гидрометеорологии и экологии и заместитель председателя Национального Комитета ЮНЕСКО по выполнению Международной Гидрологической Программы (МГП) для Республики Казахстан.

Юбиляр награжден медалями “За освоение целинных и залежных земель” и “Ветеран труда”. За успешную научно-производственную работу он неоднократно поощрялся также руководством Гидрометслужбы бывшего СССР.

За время работы в институте В.В. Голубцов проявил себя как хороший организатор научной деятельности. Он способствовал развитию научных исследований по различным направлениям в области гидрометеорологии и экологии Казахстана.

Коллектив КазНИИЭК с глубоким уважением относится к Всеволоду Викторовичу и горячо поздравляет дорогого юбиляра с этой знаменательной датой.

Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата