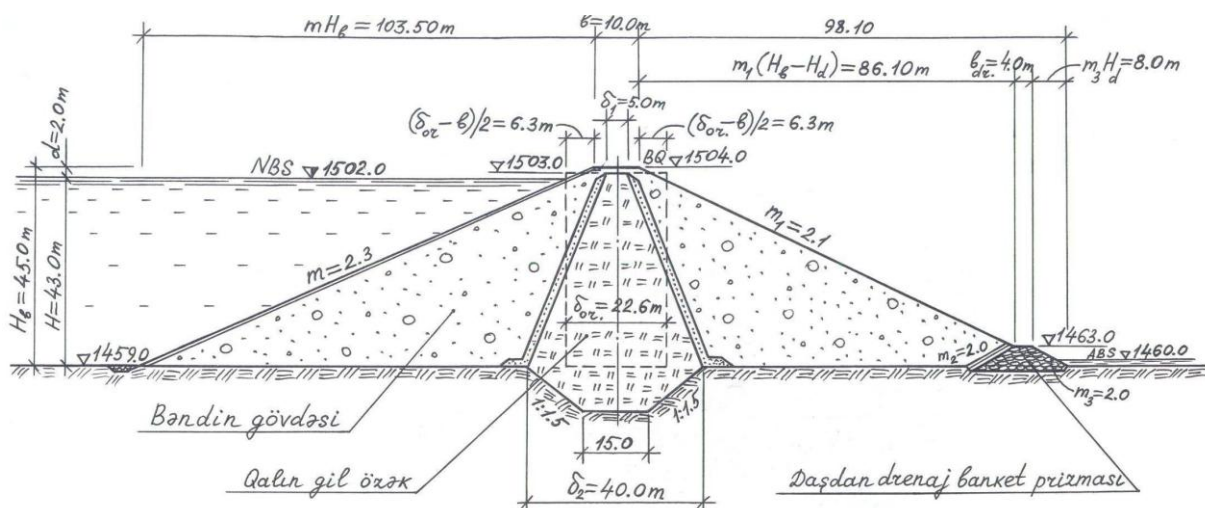


İRAN İSLAM RESPUBLİKASI ƏRAZISINDƏ LAYİHƏLƏNDİRİLƏN VƏ TİKİLƏN TORPAQ BƏNDLƏRİN TƏDQIQI

İran İslam Respublikası ərazisində mənbəyini Savalan dağlarından götürən Acıçay, tərkibində minerallığının (duzların miqdarının) çox olması ilə tanınmışdır. Acıçay mənbəyindən başlayaraq, keçdiyi ərazilər üzrə duzluluğunu artıraraq mənsəbi olan Urmiya gölünə tökülür. Acıçayın suyunun minerallığının normadan xeyli çox olmasına səbəb, ona daxil olan qollardakı suyun da duzlu olması və bu çayın özünün hövzəsi boyunca yer səthində duz, yaxud duz birləşmələrinə daha tez-tez rast gəlinməsidir. Ona görə də Urmiya gölünə mümkün qədər az miqdarda duzlu suların daxil olması üçün İran ərazisində Acıçay üzərində su anbarı bəndləri yaratmaqla duzların bir hissəsini çökdürmək, eləcə də müxtəlif təsərrüfat sahələri üzrə suya olan tələbatı ödəmək planlaşdırılmışdır.

Acıçay üzərində Vənyar su anbarı bəndi tikilmiş, Nəhənd və Kürdkəndi bəndləri isə tikilməsi üçün layihələndirilmişdir. Bu su anbarı bəndlərinin ayrı-ayrılıqda özlərinə məxsus funksiyaları vardır. Belə ki, istər suya olan tələbat baxımından, isərsə də ekoloji baxımdan bu bəndlərin hər biri İran İslam Respublikası üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Vənyar bəndinin qaşından yol kimi istifadə edildiyi üçün, onun bu səviyyədə eni $b = 10,0 m$ qəbul edilmişdir. Bəndin yuxarı yamacının yamaclıq əmsalı $m = 2,3$, aşağı yamacı isə bəndin qaşının $1504,0 m$ səviyyəsindən drenaj banketinin qaşının $1463,0 m$ səviyyəsinə qədər $m_1 = 2,1$ drenajın daxili yamacı $m_2 = 2,0$ və xarici yamacı $m_3 = 2,0$ qəbul olunmuşdur (şəkil 1). Daşdan drenaj banketinin üstdən eni və drenajın hündürlüyü $4,0 m$ -dir. Bəndin mərkəzi oxu üzrə qalın gil özək və bu özəyin altında diş layihələndirilmişdir. Özəyin üstdən eni $\delta_1 = 5,0 m$, dibdən eni $\delta_2 = 40,0 m$ və dişin dibdən eni isə $15,0 m$ götürülmüşdür. Diş $m = 1,5$ yamaclığı ilə qazılmışdır. Bənd qarşısında suyun normal boğulmuş səviyyəyə qədər dərinliyi



Şəkil 1. Qalın gil özəkli Vənyar su anbarı bəndinin mövcud en kəsik konstruksiyası

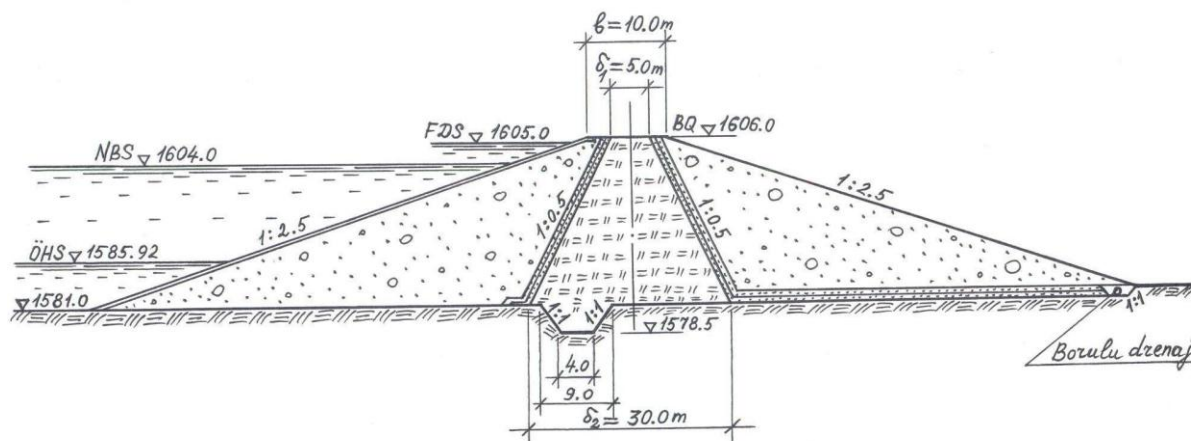
$H = 43,0 m$, bu səviyyə ilə bəndin qası arasındakı ehtiyat hündürlüyü $d = 2,0 m$, bəndin inşaat hündürlüyü isə $H_b = 45,0 m$ -dir.

Qalın gil özəyin orta eninin ($\delta_{or} = 22,6 m$) kənarları bəndin qaşının künc nöqtələrindən

xaricə çıxır. Ona görə də belə bəndlər qalın gil özəkli bəndlər kimi hesablanmalıdır. Hansı ki, belə bəndlərin sızmaya hesablama üsulu son dövrlərdə tədqiqatçılar tərəfindən aparılmışdır [1].

Özəyin altındakı həmin gil materialından tikilən dişin kotlavanın dibdən eni $4,0m$ qəbul edilərək, bəndin mərkəzi oxundan yuxarı byefə tərəf sürüşdürülmüş vəziyyətdə $2,5m$ dərinliyində $m=1,0$ yamaclıqları ilə qazılmışdır.

Bu bölgədə Acıçayın qolu olan Ojançay üzərində tikilmiş Kürdkəndi bəndinin inşaat hündürlüyü $H_b = 15,5m$, anbarda suyun dərinliyi $H = 13,3m$ -dir. Bəndin üstdən eni $b = 5,0m$, yuxarı və aşağı yamaclıq əmsalları hər yerdə $m = 2,0$ qəbul olunmaqla bəndin qaşından başlayaraq yamaclarda hər iki byefə doğru enləri $2,0 m$ olmaqla, $9,0m$ və $4,4m$ hündürlüklərində bermalar qoyulmuşdur. Mərkəzi gillicə özəyin üst səviyyəsi bəndin qaşından $1,0 m$ aşağıda yerləşib, eni $1,5m$ olmaqla 1:6 yamaclığı ilə layihələndirilmişdir (şəkil 3).



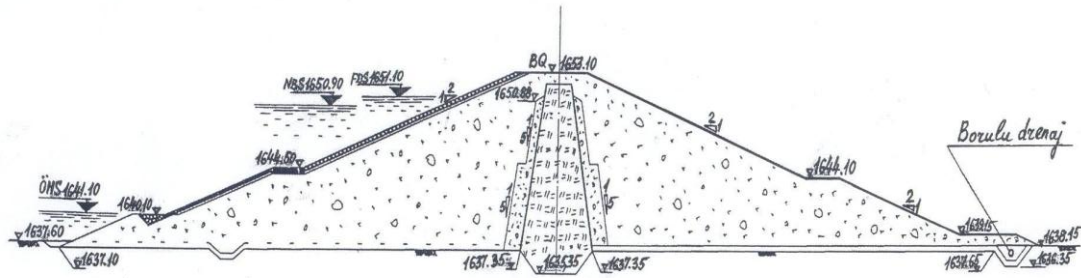
Səkil 2. Nəhənd su anbarı bəndinin eninə kəsiyi üzrə mövcud konstruksiyası

Yerli materialların tərkibini, qunt ehtiyatını və geoloji şəraitini nəzərə alaraq İranla Azərbaycanın sərhədində Araz çayı üzərində Xudafərin torpaq bəndi layihələndirilmişdir (şəkil 4). Bənd tökmə üsulu ilə tikilmişdir. Bəndin əsas en kəsik elementləri və onların ölçüləri cizgide verilib. Bəndin mərkəzi özəyi gillicə quntndan ibarətdir. Onun yanlarında isə qumdan qurulmuş yan dayaq prizmaları nəzərdə tutulur.

Bəndin qaşının eni yol məqsədi ilə $b=10m$ qəbul edilmişdir. Onun yuxarı yamaqlıq əmsalı $280m$ səviyyədə olan bermaya qədər $m=2,75$, bermadan aşağı yamaqlıq əmsalı $m_1=3$ qəbul edilmişdir. Aşağı yamaqlıq əmsalı bəndin qaşından $295m$ və $280m$ səviyyələrlə qədər $m_2=2$, sonuncu bermadan aşağı $258m$ səviyyəyə qədər $m_3=2,25$, bundan aşağı arakəsməyə qədər isə $m_4=2,5$ qəbul olunmuşdur.

Yuxarı yamaclıqda bermanın eni $10m$, aşağı yamaclıqda yuxarıdan aşağıya doğru birinci bermanın eni $2m$, ikinci bermanın eni $b = 5m$, dayaq prizmasının üstdən isə $8m$ qəbul edilmişdir. Yuxarı byefdə dayaq prizmasının xarici yamaclıq əmsalı $m = 2,75$, daxili yamaclıq əmsalı $m = 1,5$, aşağı byefdə isə uyğun olaraq $m=2,5$ və $m = 1,5$ qəbul olunmuşdur (şəkil 4). Özəyin üst səviyyəsi bəndin qaşından $1,0m$ aşağıda, yəni $308,0m$ səviyyədə qurulmuş, onun üstdən eni $\delta_y = 2m$, yamaclıq əmsalı $304,5m$ səviyyəyə qədər $2:1$, $236m$ səviyyəyə qədər isə $5:1$ mailliyi ilə qəbul edilərək, bu halda onun dibdən eni $\delta_n = 34m$ alınmışdır.

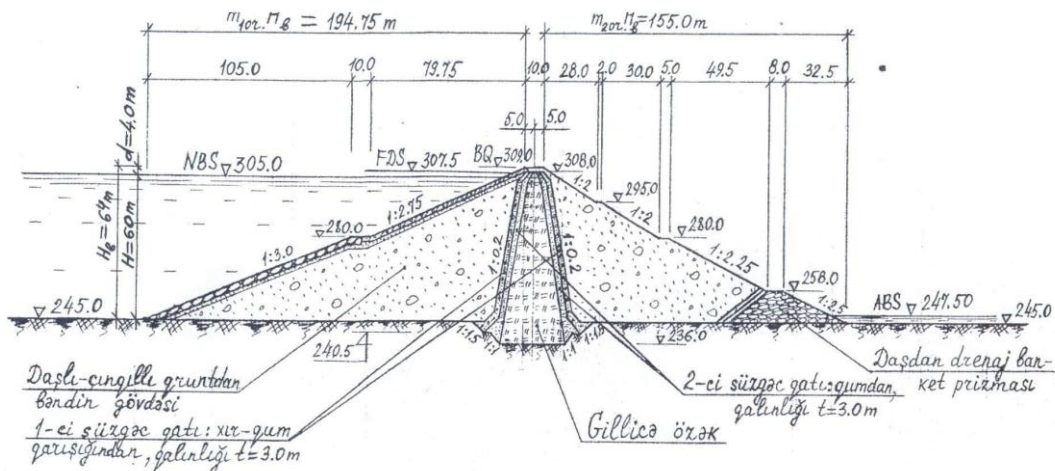
Bəndin gövdəsinin həcm çəkisi $\gamma = 1,995 \text{ t/m}^3$ olmuşdur ki, bu sıxlıq da qrunun 15% nəmliyində alınır. Bu sıxlıq və nəmlikdə gillicə qrunun sürüşməyə qarşı daxili sürtünmə bucağı 36° , ilişmə müqaviməti $1,6 \text{ t/m}^3$, sızdırma əmsalı $4 \cdot 10^{-6} \text{ sm/san}$ təşkil edir [2].



Şəkil 3. Kükəndi su anbarı bəndinin eninə kəsiyi üzrə mövcud konstruksiyası

Keçid zonası bəndin en kəsik profilinin 7%-ni təşkil edir. Onun üstdən eni 2,0m, yamaçlığı 304,5m səviyyədə 1,5, sonrakı yamaçlıq əmsalı isə 5:1 olmaqla bəndin əsasına kimi genişlənir. Qalınlığı 3m olan keçid zonası ikiqat süzgəc şəklində qurulmuşdur.

Nəhənd və Kürkəndi bəndlərinin hər ikisi də alçaq basqılı olub, drenaj qurğusu borulu növdə layihələndirilib, aşağı byefə çıxış zonasında bəndin dabarı üzrə əsasda yerləşdirilmişdir. Xudafərin və Vənyar bəndlərinin drenajları isə daşdan banket prizmalı formasındadır. Gələcək tədqiqatlarda məqsəd bəndlərin en kəsik konstruksiyalarında dəyişikliklər etməklə depressiya ərisini aşağı salmaqdır. Belə ki, qalın gil özəklərin enini azaltmaq, özəyin altındakı dişi aşağı byefə tərəf sürüşdürmək və dişdən müəyyən məsafədə bəndin əsası boyunca qumdan drenaj təbəqəsi yaxud borulu drenajlar yaratmaqla depressiya ərisini aşağı salmağa nail olmaq mümkündür.



Şəkil 4. Araz çayı üzərində tikilmiş Xudafərin su anbarı bəndinin eninə kəsiyi üzrə mövcud konstruksiyası

ƏDƏBİYYAT

1. Beydaqdar M.Ə. Əsası sukeçirməyən qalın gil özəkli torpaq bəndlərin sızmaya hesablanması // "Ekologiya və su təsərrüfatı" Elmi-texniki və istehsalat jurnalı. Bakı – 2010, №5 (31), s.52-54.
2. Musayev Z.S., Məmmədov K.M. və b. Hidrotexniki qurğular. Bakı 2009, 682 s.

Мусаев З.С., Каземня Н.К.

Исследование земляные плотин проектированных в территории Иранской Исламской Республике

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены исследования земляных плотин, который проектирован в территории Ирана. Показаны поперечные разрезы Ванярского, Нахандского, Курдкендинского и Худаферинского земляных плотин. Предложены конструкции дренажа и фильтрационного слоя на основании земляных плотин.

АГАМАЛИЕВ М.М., АЛИЕВА О.О., АХМЕДОВА Д.А.

Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАДИИ ОБРАТНОГО ОСМОСА СИСТЕМЫ КОМБИНИРОВАННОГО ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

В работах [1,2] нами была обоснована целесообразность освоения систем опреснения минерализованных вод, основанных на комбинировании основных достоинств двух наиболее распространенных методов опреснения: обратного осмоса и термической дистилляции. Причем на стадии термической дистилляции предлагается использовать вторичные энергоресурсы дизельных электростанций модульного типа, которые в течение нескольких лет эксплуатируются в республике. С учетом дефицита пресной воды на Апшероне наибольший интерес представляют Сангачальская и Бакинская дизельные электростанции.

Комбинирование указанных методов опреснения предполагает следующие основные стадии обработки: очистку исходной воды от накипеобразующих компонентов, обратноосмотическое опреснение очищенной воды с получением пермеата (опресненной воды) и концентрата, термическую дистилляцию концентрата с использованием тепла уходящих газов дизельных электростанций.

Наиболее проблемные вопросы технологии опреснения связаны с эффективностью решения задачи по предотвращению образования кальциевых отложений - CaCO_3 и CaSO_4 . В практике опреснения для решения этой задачи используется несколько методов [3,4]: подкисление исходной воды, введение антинакипинов, ионообменное умягчение и другие. В последние годы рядом зарубежных исследователей обосновывается целесообразность предварительной нанофильтрационной очистки как метода предотвращения накипеобразования. При этом отмечается, что нанофильтрационные мембраны по сравнению с обратноосмотическими менее подвержены осадкообразованию и легче отмываются от осадков [5]. В работе [6] приведены некоторые предварительные результаты исследований эффективности предотвращения накипеобразования методом нанофильтрации.

Настоящая статья посвящена результатам исследований стадии обратноосмотического опреснения с предварительной очисткой и учетом особенностей организации процесса обратного осмоса в системе комбинированного опреснения.

Исследования были выполнены расчетно-аналитическим методом с использованием компьютерной программы ROSA (Reverse Osmosis System Analysis), разработанной американской фирмой DOW, специализирующей в данной области более 50 лет [7].

Методика исследований включала определение ионного состава пермеата и концентрата при различных значениях выхода пермеата и дизайна схемы (NF-RO, RO - NF) (рис.1), условий выпадения CaCO_3 на основании таких критериев как индекс Ланжелье (LSI), индекс Стиффа и Девиса (SDSI). Опасность выпадения CaSO_4 оценивалась по степени пересыщенности концентрата.

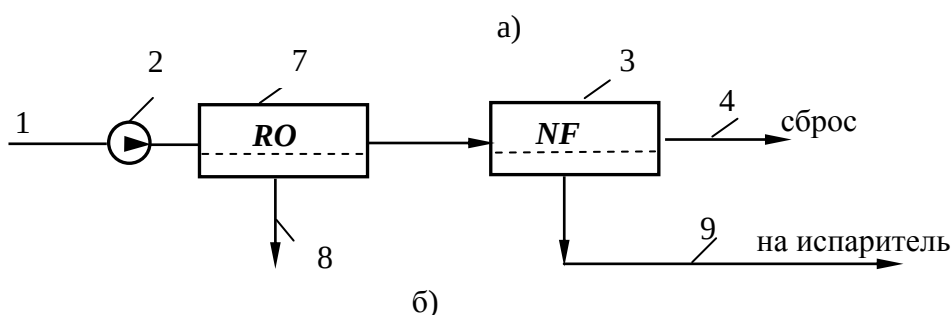
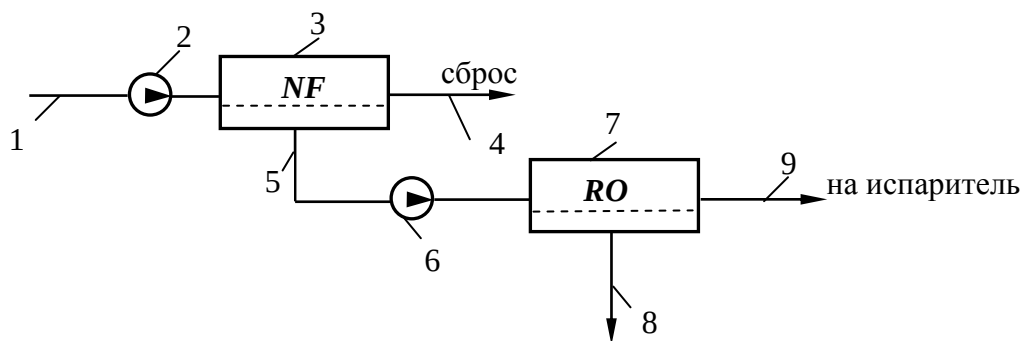


Рис.1. Схема включения нанофильтрационной (NF) и обратноосмотической (RO) установок

Согласно рис.1а морская вода 1 насосом 2 подается на нанофильтрационную установку 3, где подвергается умягчению, десульфатизации, частичному опреснению, концентрат 4 сбрасывается в море, а пермеат 5 насосом 6 подается для опреснения на обратноосмотическую установку (RO) 7 с мембранами типа BW. Опресненная вода 8 отводится в качестве целевого продукта, а концентрат подается на испарительную установку утилизационного типа. Альтернативный вариант (рис. 1б), предусматривает обработку концентрата RO на нанофильтрационной установке с подачей на испарители пермеата последней.

В задачи исследований входило: оценка величин селективностей нанофильтрационных мембран, выпускаемых ведущими фирмами, по отдельным ионам воды Каспийского моря; исследование технологических показателей схемы обратноосмотического опреснения с нанофильтрационной предочисткой; исследование технологических показателей схемы опреснения с нанофильтрационной очисткой концентрата стадии обратного осмоса от накипеобразующих компонентов перед термической дистилляцией; оценка условий высокотемпературного термического опреснения концентрата RO в безнакипном режиме для снижения затрат на эту стадию.

Согласно [8] оценка карбонатного накипеобразования по LSI оказывается достаточно точной лишь для значений солесодержания концентрата меньше 10 г/л. При более высоких значениях солесодержания рекомендуется использовать индекс SDSI. В настоящих исследованиях нами были использованы оба индекса. При оценке величин

селективности нанофильтрационных мембран по отдельным ионам каспийской воды были изучены возможности четырех нанофильтрационных мембран, выпускаемых фирмой FILMTEC и задействованных в программе ROSA: NF-270-400; NF-200-400; NF-900-400; NF-270-4040. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

*Результаты расчета технологических показателей процесса
нанофильтрационной очистки воды Каспийского моря*

Показатели	Размерность	Пермеат				Концентрат			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Na	мг/л	2318,9	1966,1	775,9	1464,8	10847,6	13999,9	24696,8	18526,7
Mg	«-»	264,7	172,4	39,2	77,5	4920,3	5739,6	6937,4	6600,2
Ca	«-»	134,4	87,9	16,8	38,2	2001,5	2415,4	3054,6	2865,5
HCO ₃	«-»	143,7	105,4	28,9	70,5	830,9	1166,7	1806,3	1475,4
Cl	«-»	4373,2	3540,7	1212,2	2471,9	10984,5	18449,6	39375,4	28085,5
SO ₄	«-»	156,7	107,5	150,8	47,7	31243,4	31620,9	31237,7	32202,0
μ	моль/л	-	-	-	-	1,66	1,97	2,79	2,39
pH	-	8,47	8,49	7,27	8,47	7,75	7,91	8,43	8,14
LSi	-	-	-	-	-	2,26	2,63	3,49	3,05
SDSi	-	-	-	-	-	1,03	1,40	2,18	1,79
S _{CaSO4}	%	-	-	-	-	618,02	723,4	903,7	873,97
TDS	мг/л	7402,7	5987,3	2223,8	4174,4	60892,1	73492,6	107298,5	89892,1

Примечание: 1: NF-270-400; 2: NF-200-400; 3: NF-900-400; 4: NF-270-4040;

TDS – солесодержание.

По полученным результатам были рассчитаны селективности мембран для каждого компонента морской воды - R_i :

$$R_i = \lg(C_{i0} / C_{ik}) / \lg(1 - \beta) \quad (1)$$

где C_{i0} и C_{ik} - концентрация i -го компонента в исходной воде и концентрате; β – выход пермеата, в долях.

Формула (1) была выведена из известной математической зависимости между концентрациями исходной воды и концентрата, а также выхода концентрата и селективности мембран [4]. Результаты расчета селективности представлены в таблице 2.

Как видно из результатов расчетов нанофильтрационные мембраны, рекомендованные фирмой DOW для очистки минерализованных вод, характеризуются высокой селективностью по двухзарядным ионам: $R_{SO_4} = 95\%$; $R_{Ca} = 89,9\%$; $R_{Mg} = 91,4\%$, а селективность по однозарядным ионам заметно низка и составляет $R_{Na} = 70,9\%$; $R_{Cl} = 63,5\%$; $R_{HCO_3} = 77,3\%$. Обращает на себя внимание тот факт, что из рассмотренных четырех типов мембран NF-900-400 характеризуется более высокой селективностью и по однозарядным ионам, т.е. она занимает промежуточное положение между обратноосмотическими мембранами BW и типичными наномембранами. Для сравнения следует отметить, что селективности наномембран для обработки океанской воды характеризуются следующими показателями [5]: $R_{Ca} = 89,6\%$; $R_{Mg} = 94,0\%$; $R_{SO_4} = 97,8\%$; $R_{HCO_3} = 76,6\%$.

Таблица 2

Селективности мембран по отдельным компонентам, в %

Мембраны	Na	Mg	Ca	HCO ₃	Cl	SO ₄
NF-270-400	53,4	82,8	79,4	59,0	33,8	98,1
NF-200-400	64,5	89,5	87,6	73,7	56,4	98,6
NF-900-400	89,1	97,7	97,8	92,7	89,3	98,1
NF-270-4040	76,6	95,6	95,1	83,9	74,6	99,4
Среднее значение	70,9	91,4	89,9	77,3	63,5	98,5

селективности						
---------------	--	--	--	--	--	--

Высокая селективность по двухзарядным ионам вызывает интерес к процессу нанофильтрации в качестве стадии предочистки для снижения отложений накипи в системах обратного осмотического и термического опреснения воды Каспийского моря.

Как видно из таблицы 1 солесодержание пермеата (TDS) нанофильтрационной очистки воды Каспийского моря находится в пределах 2,2-7,4 г/л т.е. в среднем вода опресняется на 62%. При этом степень десульфатизации составляет 96,4%, а степень декарбонизации 78,4%. Столь глубокая очистка пермеата от ионов SO_4 и Ca может обеспечить надежную работу последующей стадии обратного осмотического опреснения без выпадения CaSO_4 на мембранах.

Вместе с тем, из результатов расчетов следует, что концентраты, образующиеся при нанофильтрационной очистке каспийской воды, характеризуются положительными значениями индексов карбонатного накипеобразования ($LSI=2,26-3,05$; $SDSI=1,03-1,79$). Весьма высокой оказывается и степень насыщения по сульфату кальция: $S_{\text{CaSO}_4} = 618-904\%$. Таким образом, нанофильтрационные мембраны сами требуют защиты от образования кальциевых отложений. Доза кислоты, обеспечивающая нулевые значения индексов составила 154 г/л по LSI и 74,2 г/л - по SDSI. Согласно исследованиям [6] лишь при выходе пермеата 56% исключается опасность выпадения сульфата кальция. Поэтому для высоких значений выхода пермеата требуется подкисление и введение антинакипина или же Mg-Na-катионирование морской воды.

На последующем этапе исследований изучалась возможность питания ООУ пермеатом NF (рис.1а). В этих расчетах предусматривалось использование пермеата, получаемого на мембранах NF-270-400 с ионным составом, приведенным в таблице 2.

Как видно из полученных данных (таблица 3) в зависимости от выхода опресненной воды солесодержание пермеата составляет 136-279 мг/л, чему соответствует средняя степень опреснения 97,2%. Солесодержание концентрата изменяется в пределах 18-35,3 г/л. При этом значения LSI и SDSI для исследуемой области являются отрицательными, что свидетельствует об отсутствии опасности выпадения карбонатных отложений.

Таблица 3

Результаты расчетов стадии RO, питаемой пермеатом NF

№	Показатели	β, %		
		60	70	80
1	TDS пермеата, мг/л	135,88	143,29	279,07
2	TDS концентрата, мг/л	18012,2	23951,64	35309,98
3	pH пермеата	4,49	4,5	4,56
4	pH концентрата	5,68	5,76	5,86
5	Расход пермеата, м ³ /ч	38,83	42,83	45,02
6	Расход концентрата, м ³ /ч	44,5	28,6	17,48
7	Расход электроэнергии, кВт/м ³	1,31	1,29	1,15
8	Рабочее давление, бар	22,63	25,91	26,60
9	Осмотическое давление, бар	13,19	17,54	26
10	LSI концентрата	-1,55/-0,29	-1,23/0,03	-0,8/0,45
11	SDSI концентрата	-2,28/-1,01	-2,06/-0,81	-1,79/-0,54
12	S_{CaSO_4} концентрата, %	4,26/4,16	5,92/5,78	9,42/9,2

Примечание: числитель для мембран BW при LSI=0, знаменатель при SDSI=0.

Весьма низкими значениями (4,2-9,4%) характеризуется и степень пересыщенности концентратов RO по сульфату кальция. Таким образом, питание RO пермеатом

нанофильтрационной установки надежно исключает образование кальциевых отложений на поверхности мембран.

При исследовании схемы обработки морской воды, предусматривающей нанофильтрационное умягчение концентрата RO (рис 1б), выход опресненной воды на стадии обработки обратным осмосом принимался в пределах 60-70%. Расчеты были выполнены для двух режимов: без подкисления и с подкислением. Предварительные расчеты показали, что подкисление морской воды до нулевых значений LSI и SDSI концентратов не исключает возможность образования карбоната кальция на последующей стадии нанофильтрационной обработки концентрата RO, т.е. требуется большая доза кислоты с тем, чтобы изначально обеспечить отрицательные значения индексов обрабатываемых концентратов. Сводная таблица расчетов схемы 1 б приведена в таблице 4.

Таблица 4

Сводная таблица расчетов стадии RO и NF

Показатели	$\beta, \%$			
	60		70	
Стадия RO	Пермеат	Концентрат	Пермеат	Концентрат
Na^+ , мг/л	50	7855,3	91,4	10360,9
Mg^{2+} , мг/л	4,07	1818,9	7,4	2415,2
Ca^{2+} , мг/л	1,75	799,9	3,2	1062,2
HCO_3^- , мг/л	2,02	18,7	1,3	6,7
Cl^- , мг/л	78,20	12467,6	143,1	16440,7
SO_4^{2-} , мг/л	18,7	8603,2	34,2	11446,1
LSI	-	-2,76	-	-3,56
SDSI	-	-3,76	-	-4,65
TDS, мг/л	154,7	31563,6	280,7	41731,7
pH	4,26	4,76	4,04	4,3
$\text{S}_{\text{CaSO}_4}, \%$	-	120,25	-	169,51
Стадия NF с выходом 90%	Пермеат	Концентрат	Пермеат	Концентрат
Na^+ , мг/л	5739,3	26887,0	7759,1	33777,7
Mg^{2+} , мг/л	678,7	12074,1	986,5	15274,0
Ca^{2+} , мг/л	338,1	4953,4	483,2	6272,7
HCO_3^- , мг/л	13,22	67,7	5,41	16,0
Cl^- , мг/л	11053,6	25192,7	15061,2	28873,8
SO_4^{2-} , мг/л	497,1	81513,5	857,7	106743,7
LSI		1,36		1,78
SDSI		0,01		0,35
TDS, мг/л	18320,0	150689,1	25153,1	190958,1
pH	4,72	7,57	4,28	8,51
$\text{S}_{\text{CaSO}_4}, \%$	-	3824,0	-	6341,8

Как видно из данных таблицы, в зависимости от выхода опресненной воды стадии RO, солесодержание составляет 154,7-280,7 мг/л. При этом, путем подкисления, полностью исключается возможность выпадения карбоната кальция на мембранах, но сохраняется опасность выпадения сульфата кальция - степень пересыщенности составляет 120,3-169,5%. Таким образом, в рассматриваемых условиях мембраны BW менее

подвержены опасности выпадения CaSO_4 . Пермеат установки NF, питаемой пермеатом RO, характеризуется солесодержанием 18,3-25,2 г/л и достаточно низкими значениями концентраций накипеобразующих ионов, однако степень пересыщения концентрата NF оказывается очень высокой – достигает 3800-6300%, что в среднем в 8 раз выше, чем степень пересыщения сбросного концентрата по первой схеме. Вполне очевидно, что столь высокая степень пересыщения не может быть устранена методом введения антинакипинов. Поэтому схема обработки морской воды по рис. 1б не представляют практический интерес. На испарительную установку целесообразно подать концентрат RO с показателями качества, приведенными в таблице 3.

Как было показано выше, основной недостаток этой схемы связан с возможностью выпадения сульфата кальция на наномембранах. Для решения этой задачи, а также обеспечения условий безнакипного режима работы стадии термического опреснения концентратов RO с высоким выхода дистиллята, на наш взгляд, большой интерес представляет технологическая схема на рис. 2 согласно которой на стадию NF подается Mg-Na-катионированная вода (1). При этом регенерация Mg-Na-катионитного фильтра (10) осуществляется продувочной водой стадии термического опреснения. Данная технология прошла длительную промышленную апробацию и подтвердила свою эффективность [3].

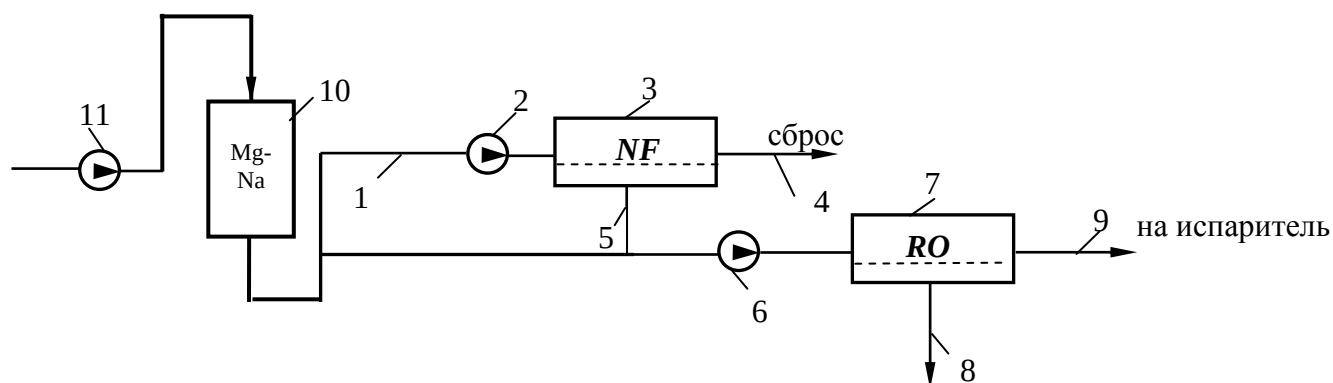


Рис.2. Схема мембранной обработки морской воды с предварительным Mg-Na-катионированием.

При расчете этой схеме ионный состав Mg-Na-катионированной воды был принят, (мг-экв/л): $\text{Na}=182,7$; $\text{Ca}=0,09$; $\text{Mg}=31,2$; $\text{HCO}_3=4,0$; $\text{SO}_4=68$; $\text{Cl}=142$, выход пермеата стадии NF был зафиксирован на уровне 90% , а выходы пермеатов стадии RO варьировались в интервалах 60-80%. Ионный состав концентрата стадии RO приведены в таблице 5.

Таблица 5

Ионный состав концентрата RO

№	Показатели	$\beta, \%$		
		60	70	80
1	Na^+ , мг/л	6560	8706	12950
2	Mg^{2+} , мг/л	62,26	83	124
3	Ca^{2+} , мг/л	0,42	0,56	0,84
4	HCO_3^- , мг/л	382	503	737
5	Cl^- , мг/л	9578	12712	18908
6	SO_4^{2-} , мг/л	645	858	1281
7	TDS, мг/л	17245,7	22888,1	34044
8	pH	7,98	7,89	7,72

Расчетные значения произведения активных концентраций Ca и SO_4 (ПА) при различных значениях степени упаривания этих концентратов на стадии термического опреснения приведены на рис. 3. Здесь же представлен график зависимости произведения растворимости CaSO_4 от температуры, а также солесодержания остаточных растворов концентратов стадии обратного осмоса при различных значениях кратностей упаривания (m).

Как видно из полученных результатов безнакипный режим термической дистилляции может быть обеспечен в температурной области $120\text{--}180^\circ\text{C}$. Поскольку эффективная регенерация катионита достигается при солесодержании регенерационного раствора (остаточного раствора стадии термической дистилляции) $80\text{--}100\text{ г/л}$ [3], то оптимальным можно считать значение $\beta=70\%$; $m=4$, которым соответствует температура термического опреснения около 140°C .

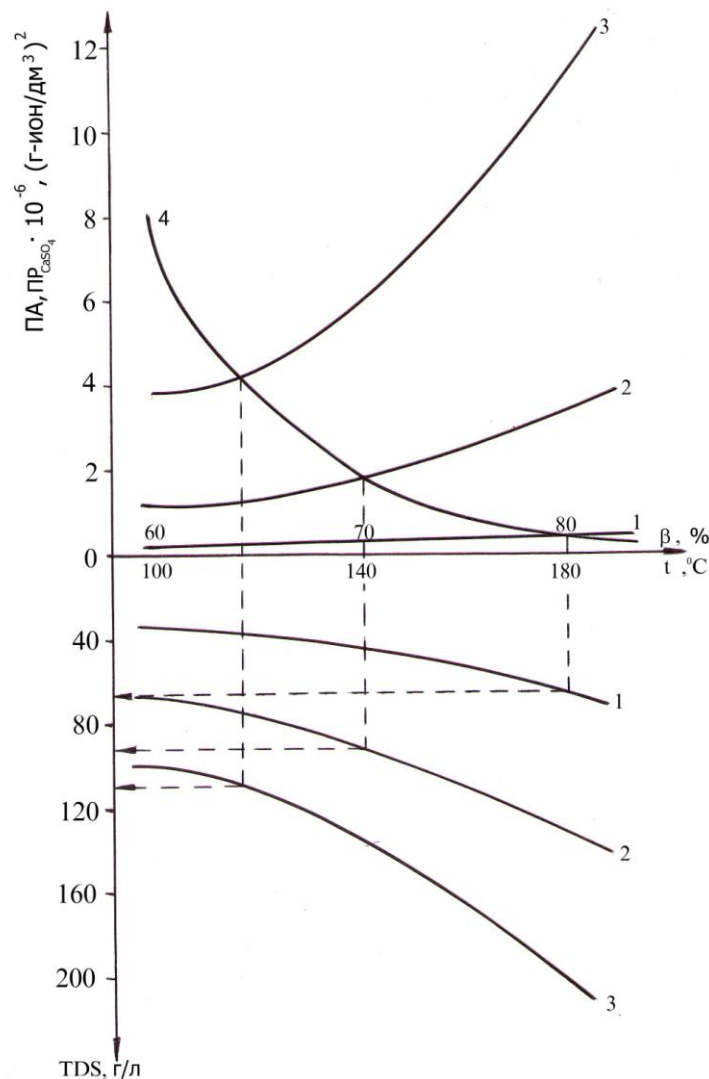


Рис.3. Графическая интерпретация результатов расчетов
1 – $m=2$; 2 – $m=4$; 3 – $m=6$; 4 – $\text{PP}_{\text{CaSO}_4}$

ВЫВОД

Из рассмотренных схем мембранной обработки морской воды, основанной на сочетании нанофильтрации и обратного осмоса, наиболее предпочтительной с точки зрения обеспечения безнакипного режима работы является схема, включающая нанофильтрацию с последующим обратноосмотическим опреснением пермеата и использованием концентрата стадии обратного осмоса для питания блока термической

дистилляции. Для высокотемпературного термического опреснения концентратов и надежной защиты мембран от кальциевых отложений целесообразно предварительное Mg-Na-катионитное декальцирование морской воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев К.М., Ахмедова Д.А., Агамалиев М.М. Технология комбинированного опреснения минерализованных вод с использованием вторичных энергоресурсов дизельных электростанций модульного типа. Баку, Проблемы энергетики №2, 2010, с.33-46.
2. Д.А.Ахмедова, М.М.Агамалиев. Энергосберегающая технология комбинированного опреснения морской воды. Москва, Энергосбережение и водоподготовка, №5, 2011, с.37-40.
3. Фейзиев Г.К. Высокоэффективные методы умягчения и обессоливания воды. Баку, «Тахсил ТПП», 2009, 442 с.
4. Пантелеев А.А., Рябчиков Б.Е., Хоружий О.В. и др. Технология мембранного разделения в промышленной водоподготовке. – М.Дели плюс, 2012, 429 с.
5. Named O.A., A.M.Hasan. Al-Shail K. Performances analysis of a thihybrid NF/RO/MSF desalination plant. Desalination and Water treatment 1, 2009, p.212-222.
6. Агамалиев М.М., Бабаев А.М., Мамедбекова Р.Г., Ализаде А.С. Нанофильтрация – как новый метод предотвращения накипеобразования в системах опреснения минерализованных вод.Баку, Проблемы энергетики №1, 2011, с.92-106.
7. Агамалиев М.М. Компьютерная программа «ROSA» и её возможности // Материалы Международной научно-практической конференции, Engineering problems of the protection of environment from the waters of the thermal energy facilities», Баку, 10-11 октября, 2006, с.144-154.
8. Федоренко В.И. Ингибирование осадкообразования в установках обратного осмоса //Критические технологии, Мембраны, 2003, №2, с.23-30.

ХИЛАСЯ

Агамалиев М.М., Ялийева О.О., Яшмядова Ж.А.

Дяниз суйунун комбиниялширмиш ширинляшдирмя системинин якс-осмос мярщялясинин тядгигинин нятижяляри

Мягала Хязяр дяниз суйунун наносццлмя вя якс-осмос гурьуларынын мцхтялиф гошулма щалларында ширинляшдирмя тядгигатларынын нятижялярина щяср олунмушдур. Бу емал мярщялясиндян сонра галыг мящлулларын термики дистиллясийасы цццн дизел електрик стансийаларын тулланты истилийиндя истифадя едилмяси нязардя тутулуб. Эюстярилмишдир ки, мембранлар цзяриндя калсиум чюкцнтцляринин йаранмасынын гаршысынын алынмасы бахымындан дяниз суйунун юнжя наносццлмя иля тямизляня вя термики дистиллясийа якс-осмос мярщялясинин галыг мящлулларынын верилмясиня яасланан схем даща ялверишлидир. Термики дистиллясийа мярщялясинин йцксяк температур шяраитиндя апарылмасы вя наносццлмя мярщялясинин калсиум ярпяриндя мцщафизяси цццн ширинляшдирилян дяниз суйунун Мэ-На-катионлашдырылмасынын сямярйилийи яасландырылмышдыр.

ATMOSFER VƏ ONUN ÇIRKLƏNMƏSİ

Milli Aerokosmik Agentliyi Ekologiya institutu

Dərc olunan məqalədə atmosferin bəzi çirklənmə mənbələri göstərilir. Atmosferin çirklənməsinin nəticələri və onun təyin edilməsindən bəhs edilir.

Elmi-texniki yüksəlişin artması ətraf mühitin müdafiəsini aktual problemə çevirdi. Ətraf mühitin ümumi müdafiəsi nəticəsində təmiz hava problemi ayrıca əhəmiyyətlidir, belə ki, atmosfer çirklənməsi insan həyatı üçün təhlükə yaradır. Sənayenin gücləndirilməsi əhalinin sayının və yaşayış səviyyəsinin artması ilə əlaqədar biz ulu əcdadlarımızdan bir neçə yüz dəfə artıq kaloriyalar istehlak edirik. Normal həyat şəraitinin saxlanılması üçün onlara sutka ərzində 3000-dən 4000-nə qədər k/kal. tələb olunurdu. Müasir insana 200000-dən 250000-nə qədər k/kalori tələb olunurdu, bunları almaq üçün yanacaq, kömürün və neft məhsullarının yandırılmasından əldə edilməsi nəticəsində mümkündür. İnsan fəaliyyəti nəticəsində yaranmış atmosfer çirklənməsinin analizi mürəkkəb problemlərə çevrilir.

Biosferin daxilinə müxtəlif çirkləndirici maddələrin artımı ilə əlaqədar, hansı ki, onlar qlobal miqyaslar qədər böyük sahələrə dağılırlar, biosferanın ümumi zəhərliliyinə gətirir. Atmosfer biosferin ən mobil və zəif hissəsidir. Tullantıların atmosfərə daxil olunması suyun və torpağın sonrakı çirklənməsinin əsas mənbəyidir, bəzi hallarda qlobal miqyasda. Qazabənzər maddələrin qrupları atmosferdə yığılarkən, yer kürəsinin radiasiya balansını dəyişməklə azon qatına təsir göstərməklə qlobal və regional miqyasda iqlim dəyişkənliyinə malikdir.

Çirkləndiricilər arasında dörd əsas növü ayırmaq olar: kükürdtərkibli yanacaq, yanma məhsulları nəqliyyatdan buraxılan tüstü qazları, sənaye müəssisələrinin tullantıları, radioaktiv ayırmalar. Tullantılar adətən 3 əsas qrupa bölünür: mütəşəkkil, qeyri-mütəşəkkil və paylanmış. Mütəşəkkil tullantılar atmosfərə tüstü borularından daxil olur və hündürlüklərə yayılması ilə yüksək konsentrasiya və çirkləndirici maddələrin böyük miqdarı ilə seçilir.

Qeyri-mütəşəkkil tullantılar atmosfərə istehsalat binalarından daxil olurlar. Paylanmış tullantılar kənd təsərrüfatında hava nəqliyyatından istifadə nəticəsində kimyəvi məhsullardan istifadənin nəticəsidir.

Çirkləndiricilərin arasında böyük miqdarda kimyəvi, üzvi və qeyri-üzvi maddələr var. Onlar qaz, maye və bərk hissəciklər formasındadır. Ən çox hallarda qeyri-üzvi qarışıqlara rast gəlirik, belələri, kükürd və azot oksidləri, metal tozu, karbon oksidi və dioksidi. Karbohidrogenlərin və digər üzvi birləşmələrlə çirklənmiş atmosfer havada ultrabənövşəyi şüalanmanın təsiri altında azot oksidləri qatran tərkibinə daxil olan azonun, aldehidatların, katonovların, peroksiasetal-nitratların və başqa fotoksiadantların yaranmasına gətirən çoxsaylı reaksiyasına daxil olur. Müasir dövrdə şəhərlərin atmosferində zərərli qatışıqların konsentrasiyasının təyini kimyəvi analiz metodu ilə həyata keçirilir. Lakin bu

metodların mənfi cəhətləri var, hansılara ki uzun müddətli nümunə almaq ayardır. Bunun nəticəsində informasiyanın gecikməsi qeydə alınır. Kimyəvi metodlar həmçinin çirkləndirən maddələrin konsentrasiyası fasiləsiz ölçüsü üçün istifadə olunur. Ancaq tez-tez qatışıqların kimyəvi tərkibi oksigenin, suyun və günəş işığının təsiri altında dəyişir. Bu onsuzda kifayət qədər mürəkkəb problemin diaqnozlaşdırılmasında əlavə çətinliklər yaradır. Buna görə havaya düşmüş qatışıqların yayılması davam edərkən hələki qatışıq tədqiq edilən rayonda qalır, sürətli baş verən reaksiyaların öyrənilməsi yolu ilə məsələni sadələşdirmək olar.

Atmosfer oksigenin və rütubətin arasında olan reaksiyaların çox hissəsi biomolekulyar tipə aiddir. Biosfer kimi atmosfer vəziyyətinin dəyişikliyi bütövlükdə müxtəlif xarakter daşıyır, ayrı-ayrı məkan-zaman miqyaslarına malikdir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi atmosfer biosferanın ən mobil mühitdir. Bu portativliyi ona yüksək təzyiq olan sahədən aşağı olan sahəyə, yəni külək, hava kütlələrinin yönəldilmiş hərəkəti təmin edir.

Küləyin vasitəsilə çirkləndiricilərin yayılmasının prosesinin təsviri üçün hava axınların kinematikasını bilmək vacibdir.

Xüsusi halda, havanın yer qatında çirkləndiricilərin yayılmasının hesablamaları üçün müxtəlif meteoroloji şərtlər zamanı havanın yer qatında küləyin şaquli profili haqqında məlumatlara malik olmaq lazımdır.

Böyük müddətli arada, bu mənbəyin ətrafında orta çirklənməyin hesablamaları üçün, tədqiq edilən ərazidə küləyin gücü və istiqaməti haqqında statistik məlumatın yığılması çox vacibdir.

Ədəbiyyat.

1. Никитин Д.П, Новиков Ю.В. Окружающая среда человек. М.Высшая школа 1986 г.
2. Банников А.Г и др. Основы экологии окружающей среды М.Полос 1996 г.
3. Салимов Э.А. Аэрокосмическая информация о Земле. Баку.Мутрджим. 1996 г

Атмосфера и ее загрязнение.

Ф.З. Джафарова.

НАКА.

Институт Экологии.

В данной статье описываются некоторые источники загрязнения атмосферы. Показаны последствия загрязнения атмосферы и способы их определения.

Atmosphere and its pollution.

F.Z.Cafarova.
NACA
Ecological Institute

Some sources of atmosphere pollution are described in this article. Results of atmosphere pollution and methods of their determination are also clearly mentioned.

М.И.МАМЕДОВ, И.Г. ГУСЕЙНОВ, П.М. ТАГИЗАДЕ

*Особое Конструкторское Бюро Космического Приборостроения
Национальное Аэрокосмическое Агентство*

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГНОЗИРУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ
ПРИРОДНЫХ (ЭКОЛОГИЧЕСКИХ) ПРОЦЕССОВ**

Уровень развития человеческого общества определяется характером взаимодействия его с окружающей природой. Потребительское отношение к природным ресурсам привело к серьезным экологическим нарушениям, которые сейчас заставили наконец понять, что “Человек –мир -природа” это единая система, подчиняющаяся единым законам эволюции, континуум, живой организм, где всё взаимосвязано и взаимообусловлено “ [1]. Именно поэтому сегодня каждый свой шаг в освоении окружающего мира (ресурсы земли, океана и космоса) человек обязан соизмерять с теми последствиями, которые непременно возникнут в экосистеме. Иными словами, необходимо сначала иметь возможность предвидеть, прогнозировать возможные трансформации естественного режима природных процессов, возникающие в результате антропогенного воздействия, а затем вырабатывать стратегию рационального управления хозяйственным освоением природных ресурсов.

Ввиду сложности недостаточной изученности причинно-следственных связей в природных системах подход, основанный на построении имитационных, физических моделей прогнозирования природных процессов весьма проблематичен из-за отсутствия полных данных о процессе. Поэтому наиболее адекватными задаче построения прогнозирующих моделей сложных природных процессов являются методы идентификации по выборам наблюдений. Однако в теории идентификации, включающей в себя параметрическую и структурную идентификации, существует ряд нерешенных проблем. Например, до сих пор не существует единого мнения о том, какой из множества известных критериев выбора структуры модели адекватен задаче структурной идентификации прогнозирующих моделей и при этом отсутствуют, обоснованные в достаточной мере, итерационные алгоритмы структурной идентификации.

Необходимость решения перечисленных выше проблем теории идентификации и ряда прикладных задач прогнозирования природных процессов и определяют актуальность данной работы.

Пусть в результате эксперимента получена выборка согласованных дискретных наблюдений вектора выходной переменной

$$Y_w = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$$

и матрицы входных переменных

$$X_w = (X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni}), \quad i = 1, 2, \dots, m, \text{ где } m - \text{ количество}$$

входных переменных, n -количество измерений.

Относительно экспериментальных данных сделаны стандартные для регрессионного анализа предположения:

П.1. $Y_w = E\{Y_w\} + \varepsilon$, где вектор случайных величин ε распределён по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием $E\{\varepsilon\} = 0$ и конечной дисперсией

$$D\{\varepsilon\} = \sigma_\varepsilon^2 I_n, \text{ т.е. } \varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2 I_n), I_n - \text{ единичная матрица}$$

П.2. Матрица X_m – детерминирована и имеет полный ранг.

Требуется по экспериментальным данным восстановить такую математическую модель

$$f^* = (X_w; \hat{\theta}_w^*(S))^T, \text{ которая бы имела эффективный прогноз для заданной}$$

$$X_p = (X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{npi})^T, \quad i = \overline{1, m} \quad (X_p \cap X_m = \emptyset), \text{ т.е.}$$

$$f^*(X_p; \hat{\theta}_w^*(S)) = \arg \inf_{f \in F} SE_p^w(f),$$

Матрица входных переменных X_p , не используется для построения модели (интервал упреждения)

Где $SE_p^w(f) = E\{\| \hat{f}(X_p; \hat{\theta}(S)) - f(X_p; \hat{\theta}_w^*(S)) \|^2\}$ – теоретический критерий

эффективности прогноза, более подробно описанный в [2]; $E\{Y_j\} = (\hat{f}(X_j; \hat{\theta}(S)))$ отображение $f_{\theta(s)}: X \rightarrow Y$ (структура $\rightarrow$ модели) задается S ненулевыми оценками вектора параметров

$$(\theta = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)^T, \quad m \geq S; \quad \hat{\theta}_w^*(S) - \text{ оценка вектора}$$

$\hat{\theta} = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m)^T$ полученная по методу наименьших квадратов (МНК) на множестве экспериментальных данных $W = \{(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni}, y_i), i = 1, 2, \dots, n\}$.

Пусть справедливы следующие предположения:

П.3. Множество структур $F = \{f_i\}$ бесконечно.

П.4. Все структуры в F линейны по параметрам, т.е. $\forall i = \overline{1, k}$

$$f_i(X; \theta_i(S_i)) = X \theta_i(S_i).$$

П.5. $E \{ \hat{\theta}_w^* (\dot{S}) \} = E \{ \hat{\theta}_p^* (\dot{S}) \}$, где $\hat{\theta}_w^* (\dot{S})$ и $\hat{\theta}_p^* (\dot{S})$ – мнк – оценки $\dot{\theta} (\dot{S})$

истинной структуры $\dot{f} (\circ; \dot{\theta} (\dot{S}))$ на множествах W и P соответственно.

Тогда эмпирической оценкой $SE_p^w (f_s)$ будет следующий, предлагаемый нами новый критерий структурной идентификации

$$EP_p^w (f_s) = \| f (X_p; \hat{\theta}_w^* (S)) \|^2 - 2 \hat{\sigma}_\varepsilon^2 \text{tr} (X_w^T (S) X_w (S))^{-1} X_p^T (S) X_p (S), \quad (2)$$

который позволяет восстанавливать несмещенную оценку $f^* = (X_p; \hat{\theta}_w^* (S))$ на F из условия :

$$f^* = \arg \sup_{f \in F} EP_p^w (f_s). \quad (3)$$

где $\hat{\sigma}_\varepsilon^2$ – некоторая оценка σ_ε^2 , $X_p (S)$ и $X_w (S)$ – матрицы плана размерности $p \times s$ и $w \times s$ соответственно;

Выбор структуры прогнозирующей модели по критерию (2) исключает необходимость проверки устойчивости модели на интервале упреждения, поскольку в предположениях I – 5 условие (3) ее гарантирует.

Для поиска f^* в F по критерию $EP_p^w (f)$ разработан итерационный полиномиальный алгоритм МГУА (метод группового учёта аргументов) с выделением остатков NARA, который является модификацией известного итерационного алгоритма структурной идентификации SML [сайт www.GMDH.net]

[4]. Алгоритм NARA задается: матрицей начального приближения

$$G_{0,0} = (X_1 : X_2 : \dots : X_m : 1 : 0_2 : 0_2 : \dots : 0_{FR}),$$

где FR – число лучших по критерию (2) структур моделей передаваемых от итерации к итерации.

Функция g- генератор моделей смотрите сайт (www.GMDH.net)

$$g (f_i, f_j) = f_i^c + \alpha f_j^{c+1} \cdot f_k^{c+1}, \quad (i, j, k - \text{изменяются от } 1 \text{ до } m+2+FR)$$

(где α – некоторый параметр оцениваемый по МНК) которая для фиксированной степени полинома c (ограничитель степени полинома) ставит в соответствие матрице

$G_{r,c}$ – r – ой итерации матрицу $G_{r+1,c}$ – r+1 – й итерации, где

$$G_{r,c} = (X_1 : X_2 : \dots : X_m : 1 : 0 : f_1^{c-1} : f_2^{c-1} : \dots : f_{FR}^{c-1})$$

Правило останова итерационной процедуры аналогично алгоритму SML,

f_i – исходные переменные или построенные модели.

Для данного алгоритма при фиксированной степени c справедлива теорема о сходимости доказанная в [4].

Адекватность разработанного алгоритма и предположенного критерия подтверждается решением конкретных прикладных задач идентификации прогнозирующих моделей природных процессов: стока реки Днепр, колебаний уровня грунтовых вод и др.

Литература

1. Григорьева Т.П. Человек и мир в системе традиционных китайских учений //Проблемы человека в традиционных китайских учениях. М.: Наука, 1983. -с. 6.
2. Кочерга Ю.Л. Теоретический критерий эффективности прогноза критерий решения //Автоматика. – 1986. - № 4.
3. Степашко В.С., Кочерга Ю.Л. Методы и критерии решения задач структурной идентификации // Автоматика . – 1985 . - № 5.
4. Юрачковский Ю.П., Мамедов М.И. О внутренней сходимости двух алгоритмов МГУА //Автоматика. -1985. - № I , (сайт www.gmdh.net)

M.I.Məmmədov, İ.H.Hüseynov, P.M.Tağızadə

Xülasə

MÜRƏKKƏB TƏBİİ PROSESLƏRİN PROQNOZLAŞDIRILAN MODELLƏRİNİN İDENFİKASIYASI

Eksperimental təcrübi məlumatlar əsasında mürəkkəb təbii proseslərin sadələşdirilmiş modelləri qurulmuşdur. Proqnoz modellərinin qurulması üçün yeni alqoritm və kriteri təklif olunur. Təbii proseslərin proqnozunda istifadə oluna bilər.

M.I. Mamedov, İ.H. Huseynov, P.M.Tagizade

Abstract

IDENTIFICATION OF PREDICTING MODELS OF COMPLEX NATURAL PROCESSES

An approach to construction of predicting parametric models of complex natural processes according to experimental data is considered. A new algorithm and criterion are suggested for selecting the structure of predicting models. Problems on prediction of natural processes are solved.

Электробезопасность, как одно из правил экологии человека Национальная Аэрокосмическая Агенство Институт экологии

Х.А Асадов, Э.А. Салимов, А.Н.Наджафова, А.Н. Рустамли.

В статье говорится о необходимости соблюдения норм техники безопасности при работе с электрооборудованием. Указаны возможные травмы от электротока и меры их предотвращения. И о необходимости в аттестации рабочих мест.

Задачи в области охраны труда с каждым годом становятся масштабнее, сложнее и решение которых требует комплексного подхода во всех отраслях. Улучшение условий труда является предметом пристального внимания. Постоянно должны проводиться мероприятия по обеспечению лучших условий труда и предоставление льгот женщинам и

подросткам. Возрастают инвестиции, выделяемые на улучшение условий труда и быта работников. На предприятиях и в организациях созданы службы по охране труда, задача которых разрабатывать мероприятия и осуществлять контроль за соблюдением установленных правил и норм по охране труда.

Мероприятия по охране труда планируются как на отдельных предприятиях так и в масштабе системы. Цель планирования работ по охране труда и аттестация рабочих мест – обеспечить безопасные и наиболее благоприятные условия труда на каждом рабочем месте. Аттестация рабочих мест способствует четкости в проведении мероприятий по охране труда, экономному и эффективному использованию средств, повышению производительности труда.

Планирование должно проводиться на научной основе. Оно включает разработку плана, доведение его до исполнителей, организацию и контроль выполнения. Контроль за выполнением комплексного плана по улучшению условий, охраны труда, санитарно – оздоровительных мероприятий осуществляется на основе требуемых норм. Он содержит показатели о численности работающих, для которых состояние условий труда приведено в соответствии с требованиями и нормами по основным производственным факторам (шум, запыленность, влажность, электробезопасность), по реконструкции, капитальному ремонту, и вводу в эксплуатацию отдельных объектов.

Ввод в эксплуатацию оборудования, санитарно – бытовых помещений, оздоровительных учреждений, вентиляционных систем, кабинетов по технике безопасности и других средств охраны труда отмечаются в паспорте в натуральных единицах в сопоставлении с нормами. Итоги проверки заносятся в паспорт предприятия по аттестации рабочих мест, и эти сведения доносятся до руководства предприятия, которое принимает меры по устранению выявленных нарушений.

В данной статье речь пойдет об электробезопасности и защиты от электротравматизма как о наиболее опасных для жизни и здоровья работников. Без использования электрического тока жизнь современного мира не возможно представить. Но и в тоже время он несет в себе скрытую опасность для жизни и здоровья человека. Электрический ток представляет собой скрытую опасность так, как без специальных приборов наличие электрического тока в токоведущих частях дистанционно обнаружить не возможно. Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

В результате действия электрического тока человек может получить электротравму, т.е. наружное повреждение живых тканей, либо электрический удар, вызывающий поражение его внутренних органов. Различаются следующие виды электротравматизма: электрические ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, электроофтальмия, механические повреждения.

Электрические ожоги бывают токовые и дуговые. Токовый ожог – это ожог кожи на месте контакта тела с токоведущими частями электроустановок с напряжением не выше 1кВ и силой тока более 1А. Ожоги электрической дугой возможны также в электрических установках с напряжением до 1кВ, когда человек попадает в зону действия дуги возникающей между токоведущими частями установок.

Электрические знаки – это пятна серого или бледно – желтого цвета с углублением по середине поверхности кожи человека, подвергнувшей действию тока.

Металлизация кожи представляет собой проникновение в верхние слои кожи мельчайших частиц металла расплавившихся под действием электрической дуги.

Электроофтальмия – это воспаление наружных оболочек глаз в результате воздействия потока ультрафиолетовых лучей при электрической дуге, (электросварка) Механические повреждения могут возникнуть в результате не произвольных судорожных сокращений мышц под действием электрического тока.

Основным фактором, который обуславливает исход поражения человека, различают безопасные, ощутимые, пороговые не пропускающие или удерживающие токи.

Безопасный ток может проходить длительно через тело человека не вызывая никаких ощущений. Точные его значения не установлены, но превышают 50мкА при 50Гц и 100мкА при постоянном токе. Ощутимый ток – это 0,6 – 1,5мА при постоянном токе. Поскольку токи большей величины также ощущаются человеком, то указанные значения называются пороговыми ощутимыми токами.

Человек может включиться в электрическую цепь между двумя проводами, одним проводом и заземленной коммуникацией или землей, между двумя проводами и землей. Если человек замыкает своим телом два разных провода электроустановки, находящейся под напряжением (двухфазное прикосновение), он попадает под полное линейное напряжение сети. Сопротивление электрической цепи при этом состоит из сопротивления перехода тока через кожу в месте соприкосновения ее с токоведущими частями и сопротивления собственного тела человека.

Сила тока, проходящего через человека ($I_{ч}$) будет равна:

$$I_{ч} = \frac{U_{\pi}}{R} = \frac{\sqrt{3}U_{\phi}}{R_{ч}} \text{ А,}$$

Где $U_{\pi} = \sqrt{3} U_{\phi}$ – линейное напряжение, напряжение между фазными проводами сети, В;

U_{ϕ} – фазное напряжение – напряжение между началом и концом обмотки, В;

$R_{ч}$ – сопротивление тела человека, Ом.

В сети с заземленной нейтралью при однофазном включении человек попадает под фазное напряжение (U_{ϕ}) и подвергается воздействию тока, величина которого определяется по формуле:

$$I_{ч} = \frac{U_{\phi}}{R_{ч} + R_{об} + R_{п} + R_{о}} \text{ А,}$$

Где U_{ϕ} – фазное напряжение сети, В;

$R_{об}$ – сопротивление обуви, Ом;

$R_{п}$ – сопротивление пола, Ом;

$R_{о}$ – сопротивление заземления источника тока, Ом.

Под напряжением также могут оказаться металлические части различных машин и оборудования в результате возникновения заряда статического электричества. Под статическим электричеством понимается потенциальный запас электрической энергии, образующейся в результате трения, индукционного влияния сильных электрических разрядов. Статические разряды образуются в помещениях с большим количеством пыли органического происхождения, а также накапливаются на людях пользующихся одеждой из шелка, шерсти искусственного волокна, при движении по токонепроводящему полу. В связи с этим следует устраивать усиленную вентиляцию, увлажнять воздух и применять спецодежду.

Характерными причинами электротравматизма являются случайные проникновение людей к оголенным или оборванным проводам, находящимся под напряжением. Для защиты от поражения электрическим током при работе с электрооборудованием, находящимся под напряжением, необходимо использовать общие и индивидуальные средства защиты. К общим средствам защиты относятся: применение надлежащей изоляции электроустановок; защитные ограждения; заземление, занулирование и отключение установок, которые могут оказаться под напряжением. К средствам защиты от поражения электрическим током относятся: молнеотводы и разрядники.

Высокий уровень состояния изоляции электроустановок – одно из главных условий их безопасности. Назначение изоляции сети заключается в том, чтобы предупредить возможность проводов и возникновения пожаров, а также уменьшение расходов

электроэнергии на утечку тока. Периодический контроль изоляции осуществляется при приемке электроустановки после монтажа, а также периодически в сроки установленные правилами или в случае обнаружения дефектов. Измерение должно производиться на отключенной установке с помощью мегаомметра.

В электроустановках напряжением до 1кВ применяют сплошные ограждения в виде кожухов и крышек. Электрические блокировки осуществляют разрыв цепи специальными контактами, которые устанавливаются на дверях ограждений и кожухов.

Защитное заземление, занулирование и автоматическое отключение предназначены для снижения напряжения или полного отключения электроустановок, металлические корпуса которых оказались под напряжением. Защитное заземление – это намеренное соединение не токоведущих частей, которые могут случайно оказаться под напряжением, с заземляющим устройством.

Указанные выше случаи, когда человеческая жизнь и здоровье могут находиться в опасности должны быть полностью исключены на производстве и с этой целью на предприятиях ведется мероприятия по охране труда и проводится аттестация рабочих мест.

Литература.

1. Банников А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды. М. Колос 1996.
2. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания /Пер. с англ. Кн. 1 – 4. 1994г.
3. Баскаков С. И. Основы электротехники – М. Сов. Радио 1973..
4. Дж. Лехенен, У. Флотчер. Здоровье и окружающая среда. М. Мир 1979г.

Electrical safety, as one of the rules of human ecology.

NASA

Institute of Ecology.

Kh.A. Asadov, E.A. Salimov, A.N.Nagafova, A.N. Rustamli.

The article refers to the need to observe safety practices when working with electrical equipment. The possible injury from electrical current and measures to prevent them. And the need for workplace certification companies.

Elektirik təhlükəsizliyi insane ekologiyasının bir qaydası kimi.

MAKA

Ekologiya İnstitutu.

X.Ə. Əsədov, E.A. Səlimov, A.N.Nəcəfova, A.N. Rüstəmli

Məqalə elektrik avadanlıqları ilə iş zamanı təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunmasına, cari elektrik zədələrinin qarşısını almağa və iş yerlərinin attestasiyasının aparılmasının zəruriliyinə həsr olunur.

M.M.Aşırov, dissertant

Azərbaycan ET Eroziya və Suvarma İnstitutu

BOZQIRLAŞMIŞ KARBONATLI DAĞ QƏHVƏYİ TORPAQLARIN BİOLOJİ VƏ MİKROBİOLOJİ FƏALLIĞINA EROZİYANIN TƏSİRİ

Torpağın bioloji fəallığı onda gedən bütün bioloji proseslərin intensivliyini özündə əks etdirir. Bioloji fəallıq torpağın münbitliyi ilə birbaşa bağlıdır. Münbitliyini itirmiş eroziyaya uğramış torpaqlarda bütün proseslər zəiflədiyindən, onların bioloji fəllığı da çox zəifləyir. Belə torpaqların bioloji fəallığını öyrənmək, o cümlədən torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyini müəyyən etmək, münbitliyin xarakterini, eyni zamanda müxtəlif aqrotexniki tədbirlərin səmərəliliyini bilməklə olduqca əhəmiyyətlidir.

Açar sözlər: torpaq, bakteriya, mikroorqanizm, tənəffüs, mühit, münbitlik

Ayrı-ayrı tədqiqatçılar torpağın bioloji fəallığına müxtəlif baxımdan yanaşırlar. Onlardan bəziləri torpağın keyfiyyət göstəricisi kimi mikroorqanizmlərin ümumi sayını, başqaları isə fermentativ fəallığı əsas götürürlər. A.A.Nizova (1960) göstərir ki, torpağın bioloji fəallığını karbon qazının ayrılması ilə ölçmək olmaz. Torpaqdan karbon qazının ayrılma intensivliyini yaxud “torpağın tənəffüsünü” bioloji fəallıqla eyniləşdirmək düzgün fikir düyil. Tənəffüsə torpağın bioloji fəallığının bir amili kimi baxmaq olar, hansı ki yalnız bioloji fəallığın göstəricisi deyil, həm də torpaqla atmosfer arasında qazdəyişmə şəraitinin göstəricisi hesab edilə bilər. Torpaqdan karbon qazının ayrılması onun “tənəffüsü” adlanır. Bu proses bitki köklərinin, mikroorqanizmlərin tənəffüsündən, bitki, heyvan qalıqlarının çürüməsindən və torpaqla atmosfer arasındakı qazdəyişmədən asılıdır. Torpaqda gedən kimyəvi proseslər, temperatur və nəmliyin dəyişməsi karbon qazının ayrılma intensivliyinə güclü təsir edir. Torpağın bioloji fəallığı, yəni torpaqdan karbon qazının ayrılması ilin payız-qış aylarında az, yaz və yay aylarında çox olur.

Torpağın bioloji fəallığı onun münbitliyi ilə sıx bağlıdır. Bu baxımdan V.F.Kupreviç (1951) hesab edir ki, torpağın münbitliyini səciyyələndirmək üçün başqa amillərlə yanaşı onun bioloji fəallığını və mikroorqanizmlərin həyat fəalliyətini də öyrənmək lazımdır. Müəllifin fikrincə, torpaqda olan bakteriyalar, göbələklər onun münbitliyi, bioloji fəallığı və bir sıra başqa xassələri ilə birbaşa bağlıdır. M.N.Zaslavski (1962) göstərir ki, torpağın bioloji fəallığı onda gedən bioloji proseslərin kompleksini əks etdirir və bu əlamətlər arasında korrelyativ əlaqə vardır.

Bioloji fəallıq torpağın başlıca xüsusiyyəti olub, onun aqrotexniki, aqrofiziki göstəricilərinin tamamlayıcısıdır. Ancaq eroziya prosesi torpağın bu keyfiyyət göstəricisinin fəallığını xeyli azaldır. B.Q Şəkuri (1970) Naxçıvan MR – da apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq göstərir ki, torpağın münbitliyini xarakterizə edən bioloji fəallıq torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca kəskin zəifləyir və torpaqdan ayrılan CO₂-nin miqdarı azalır. Həmin tədqiqata

görə eroziyaya uğramamış qəhvəyi dağ-meşə torpaqlarının 0-10 sm qatından bir saatda ayrılan karbon qazının miqdarı 95,3-111,8 mq/kq olduğu halda, orta dərəcədə eroziyaya uğramış növündə 56,8 mq/kq, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış növündə 27,4 mq/kq olmuşdur. Bioloji fəallığın torpağın münbitliyindəki əhəmiyyətini nəzərə alaraq, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda təcrübələr qoyulmuşdur və aparılan tədqiqatlardan müəyən edilmişdir ki, bozqırlaşma və eroziya prosesi torpaqdan CO₂-nin ayrılmasında öz izini buraxmışdır. Bu torpaqlar rütubət tutumunun aşağı olması və CO₂-nin zəif ayrılması ilə seçilir. Həmin göstəricilərin azalması eroziyaya uğramış torpaqların üst münbit qatlarının yuyulması, fiziki, kimyəvi xassələrinin pisləşməsi və torpaqda gedən bütün proseslərin zəifləməsi ilə bağlıdır, buda torpağın “tənəffüs” prosesinin zəifləməsinə səbəb olur. Aparılan müşahidələrdən aydın olmuşdur ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca, onların bioloji fəallığı uyğun şəkildə azalır. Belə ki, orta dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların 0-30 sm qatından bir saatda ayrılan karbon qazının miqdarı 44,42-44,92 mq/kq olduğu halda, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 35,75-37,58 mq/kq arasında dəyişmişdir. Torpağın tam rütubət tutumu isə orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 48,77-51,10%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahədə 45,40-45,83% olmuşdur.

Tədqiqatdan alınan nəticələr orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların bioloji fəallığını ümumi şəkildə səciyyələndirməyə imkan verir. Torpaqların əmələ gəlməsində, münbitliyində, qida maddələri ilə təmin olunmasında, torpaqda maddələrin bir formadan başqa formaya çevrilməsində, minerallaşma və humuslaşma başlıca rol oynayır. Bu proseslərin baş verməsi torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərin fəalliyətini ilə sıx bağlıdır. Mikroorqanizmlərin sayı, fəaliyyəti torpaqların yayılma arealından, eroziyaya uğrama dərəcələrindən və hansı bitki altına istifadə olunmalarından asılı olaraq kəskin dəyişir. Hər bir torpaq tipi özünün genetik xüsusiyyətləri, fiziki, kimyəvi xassələri, eroziyaya uğrama dərəcələri, bitki örtüyünün tərkibi, vəziyyəti və sair əlamətlərinə görə fərqləndiyi kimi, mikroorqanizmlərin sayına, növünə görə də fərqlənir və torpaqda gədən bütün bioloji proseslər mikroorqanizmlərin fəaliyyətini göstərir. Ümumiyyətlə, torpaqların münbitliyi onlarda gedən mikrobioloji proseslərin intensivliyindən asılıdır. V.İ Zaxarevski, M.L.Muxtarov (1978) apardıqları tədqiqatlara əsaslanaraq göstərmişlər ki, torpaqda daimi gedən bioloji proseslər müxtəlif mikroorqanizmlərin qidalanması və tənəffüsü ilə bağlıdır. Mikroorqanizmlərin sayca və yaxud onların həyat fəaliyyəti məhsullarının müəyyən edilməsi birbaşa və ya dolayısı yolla torpağın bioloji fəallağının səviyyəsini göstərir. Mikroorqanizmlərin normal fəaliyyəti üçün torpaqda üzvi maddələrin, havanın, istiliyin, nəmliyin, asan həll olan qida maddələrinin olması, mühitin reaksiyası (pH) başlıca şərtidir. Ancaq eroziyaya uğramış torpaqlarda bu göstəricilər kəskin pisləşdiyindən, mikroorqanizmlərin normal inkişafı və fəaliyyəti xeyli zəifləyir. Eroziyaya uğramış torpaqlara mineral gübrələrin verilməsi həmin göstəricilərin dəyişməsinə təsir edir. Ayrı-ayrı torpaq-iqlim qurşaqlarında, həmçinin eroziyaya uğramış torpaqlarda aparılan çoxsaylı

tədqiqatlar da göstərir ki, gübrələr mikroorqanizmlərin sayını artırmaqla onların fəaliyyətini gücləndirir. Torpaqda geniş yayılan və inkişaf edən mikroorqanizmlər üzvi qalıqların parçalanmasında fəal rol oynayır. Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün kifayət qədər nəmlik, üzvi qalıqlar, atmosfer havasının sərbəst dövr etməsi, torpaq məhlulunun əlverişli reaksiyası və sair tələb olunur. Mikroorqanizmlərdən **bakteriyalar** qidanın azot, fosfor, karbon, kükürd, dəmir kimi elementlərinin dövrəsinə fəal iştirak edir və bitkilər tərəfindən mənimsənilən bilməyən bir sıra birləşmələri mənimsənilən formaya salır. Bununla yanaşı onlar istər ölü, istərsə də canlı bitki qalıqlarının parçalanmasını və mürəkkəb üzvi birləşmələrin sintezini təmin edir. **Göbələklər** zülalın və azotsuz maddələrin parçalanmasında iştirak edir. Onların həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn urşular təbiətdə maddələrin çevrilməsini sürətləndirir. Göbələkləri külündə çoxlu kalium və fosfor turşusu vardır ki, bunlar da torpağı bitkilərlə lazım olan həmin elementlərlə zənginləşdirir.

Şüalı göbələklər də bakteriya və digər göbələklər kimi, torpaqda geniş yayılmışdır. Şüalı göbələklər aerob şəraitdə üzvi qalıqların parçalanmasında iştirak edən, həmçinin torpaq çürüntüsünün əmələ gəlməsinə səbəb olan bakteriyaların ölü qalıqlarını parçalamaqla, torpağın münbitliyini artırır.

Aparılan bir sıra tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, mikroorqanizmlərin geniş yayılmasına və güclü inkişaf etməsinə bitki kökləri çox yaxşı şərait yaradır. Burada çoxillik otların, xüsusilə paxlalıların kök sistemi daha üstün yer tutur. Bu bitkilər yaşlandıqca kök sistemləri çürüməyə başlayır, torpaqda havalanma şəraiti yaxşılaşır və mikroorqanizmlərin inkişafı üçün əlverişli mühit yaranır. Belə şəraitdə mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti canlandığına görə torpaqda üzvi maddələrin daimi sintezi və parçalanması gedir, nəticədə qida maddələrinin ehtiyatı artır. V.R.Vilyams (1949) göstərmişdir ki, əkinçiliyin canlı “maşınları” olan torpaq mikroorqanizmləri üzvi maddələri parçalayaraq, onları bitkilərin mənimsiyə bildiyi formaya salır. Y.S.Kudrina (1958) belə hesab edir ki, şüalı göbələklər torpaq çürüntüsünün, yaxud onun parçalanmasından alınan mürəkkəb birləşələrin minerallaşmasında daha çox fəaliyyət göstərir.

Başqa bir tədqiqatçının fikrincə, üzvi maddənin tərkibindəki asan mənimsənilən birləşmələr parçalandıqdan, göbələk və bakteriyalar tərəfindən mənimsəniləndikdən sonra şüalı göbələklər çoxalmağa başlayır (N.A.Krasilnikov, 1958). Göründüyü kimi, şüalı göbələklər daha qaba üzvi qalıqların parçalanmasında fəaliyyət göstərir və onların minerallaşmasına əlverişli şərait yaradır. Onu da göstərmək lazımdır ki, torpaqların münbitliyi pisləşdikdə və yaxud eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin miqdarı kəskin azalmaqla, torpaqda gedən mikrobioloji proseslər xeyli zəifləyir. Q.A.Çeremisinov (1964) göstərmişdir ki, eroziyaya uğramamış torpaqlara nisbətən eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin (sporsuz, sporlu bakteriyalar, göbələklər) miqdarı xeyli azalır. Mikroorqanizmlər torpağın daha çox münbit olan üst qatlarında yaşayır və aşağıya doğru onların sayı tədricən azalmağa başlayır. L.F.Vlasyuk (1967) tədqiqatlarına əsaslanaraq göstərmişdir ki, ətli-peptonlu aqarda inkişaf edən mikroorqanizmlər torpağın aşağı qatlarına doğru tədricən (göbələklər əsasən) azalır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında apardığımız tədqiqatla müəyyən edilmişdir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlər daha çox üst qatlarda (0-10, 10-20 sm) cəmləşir və aşağı qatlarda onların sayı çox az olur. Bu qatlarda hava şəraitinin, günəş şüalarının, temperaturun, eləcə də rütubətin (çoxillik paxlalı otlar altında) əlverişli olması onların inkişaf etməsi və artması üçün olduqca böyük rol oynayır. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən çoxillik paxlalı otlar mikroorqanizmlərin fəaliyyətini canlandırmaqla, onların münbitliyini daha çox yaxşılaşdırır. M.N.Zaslavskinin (1969) tədqiqatlarından aydın olur ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi azotobakterin sayını kəskin artırır. O, yonca bitkisi altında azotobakterin təqribən 2 dəfə artdığını göstərmişdir. A.Q.Sergeyevanın (1955) yazdığına görə xaşa torpağın mikrobioloji fəaliyyətini yüksəldir.

Çoxillik paxlalı otların torpaq münbitliyinin yaxşılaşmasına, eləcə də mikroorqanizmlərin inkişaf edib artmasına göstərdiyi təsiri nəzərə alaraq, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında geniş yayılmış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqların orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış növlərində becərilən xaşa bitkisi altında tədqiqat aparılmışdır. Bu tədqiqatda başlıca məqsəd eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq, həmin torpaqların 0-10, 10-25, 25-40 sm qatlarında mikroorqanizmlərin sayca dəyişməsinə öyrənmək olmuşdur.

Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda becərilən xaşa bitkisi altında mikroorqanizmlərin tədqiqı göstərmişdir ki, onlar mövsümü xarakter daşıyır. Bu tədqiqat torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrindən asılı olaraq mikroorqanizmlərin sıxlıq səviyyəsini aydınlaşdırmağa kömək etdi. Müşahidələrimiz göstərmişdir ki, ilin ayrı-ayrı fəsillərində torpaq mikroorqanizmlərin ümumi sayı eyni səviyyədə qalmır. Temperatur, çürüntü, torpağın eroziyaya uğrama dərəcələri və başqa ekoloji şəraitlə bağlı olaraq onların sayı dəyişir. Aparılan tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda becərilən xaşa altında mikroorqanizmlərin maksimum artımı və inkişafı yaz (bakteriyalar), yay (şüalı göbələklər), payız (göbələklər) aylarında olmuşdur. Ümumiyyətlə, müəyyən edilmişdir ki, mikroorqanizmlərin inkişafı əsasən payız və yaz aylarında olur. Qış və yay aylarında onların fəaliyyəti bir qədər dayanır, buda havanın kəskin soyuması və ya istiliyin xeyli artması ilə bağlıdır. A.Q.Pakusin (1966) geyd edir ki, Azərbaycanın qəhvəyi torpaqlarında bakteriyaların maksimum miqdarı yaz və payız fəsillərində müşahidə olunur, buda qış və yay fəsillərində mikroorqanizmlərin kəskin azalmasını hava şəraiti ilə əlaqəli olduğunu göstərir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında aparılan tədqiqatda müəyyən olmuşdur ki, bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda bakteriyaların başlıca nümayəndəsi *Bacterium virgulus* (selikli bozuntul dəstə yaradır), *Bacterium megatherium* (selikli dəstə verən, xarakterik dənəvərləşmiş gödək hüceyrədən ibarətdir), *Bacterium mesentericum* (mühitdə görünən və qırıxıq səthi olan dəstə verir) mikroorqanizmlərdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, çoxillik paxlalı otların köklərində çoxlu miqdarda kök yumruları (fir bakteriyaları) əmələ gəlir. Bu yumrularda yaşayan *Bacterium radicola* havanın sərbəst azotunu mənimsəyərək, torpağı azotla

zənginləşdirir və onun münbitliyini xeyli yaxşılaşdırır. Bundan başqa, çoxillik paxlalı otlar torpaqda azotbakterin miqdarını da xeyli artırır. Bu bakteriyanın ölü qalıqlarının parçalanması nəticəsində eroziyaya uğramış torpaqlarda azotun artması başqa mikroorqanizmlərin inkişafını sürətləndirən torpaq münbitliyinin daha tez bərpa olunmasına çox yaxşı təsir edir. Çoxillik paxlalı otlar torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla mikroorqanizmlərin inkişafını gücləndirir. Bu bitkilərin güclü şaxələnen kökləri torpağın hər tərəfinə işləməklə onu drenləşdirir, torpaqda hava cərəyanının sərbəst hərəkətini yaxşılaşdırır və orada rütubətin artmasına səbəb olur. Belə şəraitdə mikroorqanizmlər çox yaxşı inkişaf edir və üzvi qalıqların parçalanmasında fəal rol oynayır. Deməli, eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı otların becərilməsi onların münbitliyinin yaxşılaşdırmaqla, bioloji prosesləri canlandırır və mikroorqanizmlərin sayca çoxalmasına əlverişli şərait yaradır. Tədqiqat apardığımız bölgədə şüalı göbələklərin yaz fəslində azalması müşahidə edilmişdir. Şüalı göbələklərin yaz fəslində azalması ondan irəli gəlir ki, bu qrup mikroorqanizmlərin yayılması ilin həmin dövründə fəal inkişaf edən başqa mikroorqanizmlər, xüsusilə bakteriyalar tərəfindən sıxışdırılmasıdır. Yay və payız fəsilələrində şüalı göbələklərin çoxalması başqa mikroorqanizmlər tərəfindən çətin parçalana bilən kobud üzvi qalıqların torpaqda çox toplanması və hava şəraitinin isti keçməsi ilə bağlıdır. Bunlardan başqa, həmin dövrlərdə torpaqda çoxlu miqdarda başqa mikroorqanizmlərin, xüsusilə bakteriyaların ölü qalıqları toplanır və bu ölü qalıqların parçalanmada şüalı göbələklər fəal iştirak edir. Müşahidələr göstərmişdir ki, tədqiqat apardığımız torpaqlarda *Penicillium* və *Aspergillus* cisindən olan göbələklər daha çox yayılmışdır, *Micor* isə az yer tutur. Bu torpaqlarda göbələklərin maksimum artımı payız fəslində müşahidə olunmuşdur və buradan aydın olur ki, göbələklərin inkişafı torpaqda nəmliyin artması və hava şəraitinin sərin keçməsi ilə sıx bağlıdır.

Fəsilələr üzrə torpaq mikroorqanizmlərinin ümumi sayından göründüyü kimi, xaşa bitkisi altında istifadə olunan orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlar bakteriyaların sayına görə yüksək göstərici ilə seçilir. Torpağın 0-40 sm qatında yaşayan ümumi mikroorqanizmlərin sayından ayrı ayrı vaxtlarda bakteriyalar orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 45,49-93,24%, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda isə 60,96-72,06% təşkil edir. Tədqiqatdan aydın olmuşdur ki, bakteriyaların çoxu bu torpaqların 0-10 sm qatında cəmləşir və aşağı qatlara doğru kəskin azalır. Bakteriyaların 0-10 sm qatda çox olması xaşa bitkisinin həmin qatda çoxlu miqdarda üzvi qalıq, xüsusən kök kütləsi toplaması və torpağın strukturunu yaxşılaşdırılması ilə birbaşa bağlıdır. Eyni zamanda xaşanın güclü şaxələnen kök sistemi torpağın hər tərəfinə işləməklə qeyri kapillyar məsələləri artırır, bu zaman torpağın üst qatında yaxşı havalanma gedir və bakteriyalar üçün optimal temperatur yaranır, hansı ki onların güclü inkişafına və sayca artmasına təsir göstərir. Bundan başqa, strukturun yaxşılaşması bakteriyaların tənəffüsü üçün lazımı qədər sərbəst oksigenin torpağa asan daxil olmasına şərait yaradır və həmin mikroorqanizmlərin inkişafını gücləndirir.

6.V				5.VII			15.VIII		
0-10	4000	1130	62	2260	775	69	8512	2200	50
10-25	1650	820	12	900	641	57	2027	1352	24
25-40	852	236	7	620	384	51	482	140	8

Tədqiqatın üçüncü ilinin ayında aparılan müşahidələrlə müəyyən edilmişdir ki, təbii sahəyə nisbətən xəşə becərilən orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 5512 min bakteriya, 297 min şüalı göbələk, 22 min mitselli göbələk, şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqların 0-10 sm qatında 344 min bakteriya, 1060 min şüalı göbələk, 22 min mitselli göbələk artmışdır. Buradan aydın olur ki, çoxillik paxlalı ot olan xəşə eroziyaya uğramış torpaqların bir sıra xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaqla, onların münbitliyini yüksəldir və mikrobioloji fəallığını canlandırır. Eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayca artırılması olduqca əhəmiyyətlidir, çünki eroziyaya uğramış torpaqların münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında başlıca rol oynayan üzvi qalıqların parçalanmasında, mütəhərrik qida maddələrinin əmələ gəlməsində ayrı-ayrı mikroorqanizmlər fəal iştirak edir və bir qrupun görə bilmədiyi işi başqa qrup yerinə yetirir.

Cədvəl 2.

Şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış bozqırlaşmış karbonatlı dağ qəhvəyi torpaqlarda xəşə bitkisi altında mikroorqanizmlərin sayı (1q mütləq quru torpaqda minlə)

Dərinlik sm	Tədqiqatın ikinci ili								
	10.V			16.VII			18.VIII		
	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər	Bakteriyalar	Şüalı göbələklər	Mitselli göbələklər
0-10	2126	900	16	1422	905	6	2013	800	100
10-25	1040	254	10	812	452	2	1065	300	7
25-40	169	145	6	152	163	yox	163	139	5
Tədqiqatın ikinci ili									
6.V				5.VII			15.VIII		
0-10	2000	966	31	1367	534	74	2860	1860	40

10-25	1562	320	15	995	434	66	2340	800	36
25-40	1000	200	2	967	320	57	1030	130	25

Parçalanmış üzvi maddələri özlərinin ifrazatı və ölü qalıqları ilə zənginləşdirən mikroorqanizmlər həmin üzvi qalıqların yapışqanlığını artırır, mikroorqanizmlər fəal iştirak edir və bir qrupun görə bilmədiyi işi başqa qrup yerinə yetirir. Parçalanmış üzvi maddələri özlərinin ifrazatı və ölü qalıqları ilə zənginləşdirən mikroorqanizmlər həmin üzvi qalıqların yapışqanlığını artırır, bununla da mikroorqanizmlər eroziyaya uğramış torpaqlarda davamlı topacıqların yaranmasına güclü təsir göstərir bə bu torpaqlarda münbitliyin əsası olan strukturun sürətlə formalaşmasında çox böyük rol oynayır. Ona görə də eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayca artmasına və fəallaşmasına yönəldilən aqrotexniki tədbirlərin vaxtında səmərəli istifadə olunmasıdır. Belə aqrotexniki tədbirlərin ən başlıcalarından biri eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxillik paxlalı bitki olan xaşanın becərilməsidir. Xaşa bitkisi eroziyaya uğramış torpaqlarda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla münbitliyin artmasına və bununla bağlı mikroorqanizmlərin fəallışmasına hərtərəfli şərait yaradır, həmin torpaqların səmərəli istifadəsini yüksəldir.

Ədəbiyyat

- 1.Əliyev H.Ə., Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində meşə-və meşə-bozqır torpaqları., Bakı, 1964, 213s
2. Qiyasi H.Ə., Eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin rolu., Torpaq və su ehtiyatlarının mühafizəsi (elmi əsərlər məcmuası)., № 3, Bakı, 2008, s 30-38
- 3.Mustafayev X.M., Şəkuri B.Q., Torpaq eroziyası, Azərnəşr, 1991, 178 s
- 4.Səfərova X.Ə., Böyük Qafqazın cənub yamaclarında dağ əkinçilik zonasında toraqların münbitlik parametrlərinə və ekoloji şəraitinə eroziya prosesinin təsiri.,avtoreferat namizədlik gissert., Bakı, 2005, 18 s
- 5.Şəkuri B.Q., Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının torpaqların rda humus əmələgəlmə prosesinin əsas parametrlərinə və münbitlik potensialına eroziya prosesinin təsiri., Bakı, 2009
6. Чундерова А.И., Биохимическая микрофлора и плодородие почв., В кн.: Агрохимическая микробиология., Л., Колос, 1976, с 47-82

Р Е З Ю М Е

Влияние эрозии на биологическую и микробиологическую активность степных карбонатных каштановых почв

М.М. Аширов

Аз. НИИ Эрозии и Орошения

Исследованиями, проведенными в северо-восточном склоне Большого Кавказа установлено, что на активность микроорганизмов, их широкое распространение и развитие оказывает сильное влияние эродированность почвы. С увеличением степени эродированности почвы численность микроорганизмов резко возрастает. Посев многолетней бобовой травы в

виде эспарцета улучшает свойства эродированных почв, что способствует повышению плодородия и микробиологической активности почвы.

RESUME

Impact of erosion on the biological and microbiological activity steppe brown carbonate soils

M.M.Ashirov

Az. Erosion and Irrigation Research Institute

Studies conducted in the north-eastern slope of the Greater Caucasus found that the activity of micro-organisms, their widespread use and the development of strong influence of soil erosion. With increasing degree of erosion of the soil microbial population increase dramatically. Perennial legumes as sainfoin improve the properties of eroded soils, enhancing soil fertility and soil microbial activity.

R.Ə. ABDULLAYEV, H.Q. ASLANOV, A.Ə. CƏFƏROVA

KÜR ÇAYININ MƏNSƏBİNDƏ BƏRK AXIM REJİMİ VƏ ONUN DELTADA YARANMIŞ MÖVCUD EKOLOJİ ŞƏRAİTDƏ ROLU

Kür çayının su ehtiyatlarından və hövzəsində yaradılmış irriqasiya və meliorasiya sistemlərindən səmərəli istifadə edilməməsi baş verən təbii və antropogen proseslər nəticəsində şoran ərazilərin genişlənməsi, əkin sahələrinin məhsuldurluğunun azalması, meşələrin yox olması, insanların uzun müddət məskən saldıqları dədə-baba yurdlarını tərk etməsi günümüzün reallığına çevrilmişdir.

Qədim mənbələrdən Kürün mənsəbi haqqında ilk məlumatlar Xəzər dənizi sahilinin Sabirabad şəhəri yaxınlığından keçdiyi dövrə təsaduf edir (Herodot e.ə. 425-485; Strabon e.ə. 63 – e.s. 24). Tarixi qaynaqlardan göründüyü kimi 200 il bundan əvvəl Salyan düzü olmamış, Kür çayının deltası hazırkı vəziyyətindən qərbdə yerləşmişdir (V. Eqorov 1951).

Kür çayının mənsəb hissəsi Kür-Araz ovalığının şərqində yerləşərək dənizsahili və dənizkənarı delta hissəsindən ibarətdir. Ərazinin ümumi sahəsi 700 km², delta hissəsinin sahəsi isə 100 km²-ə bərabərdir. Dənizsahilinin yuxarı sərhəddi dənizdən 27 km məsafədə yerləşib, onda baş verən qabarmaların hiss edildiyi Qaravəlli məntəqəsidir. Deltanın ən yüksək nöqtəsi Mayak-1 məntəqəsidir. Burada Kür çayı Şimal-şərq (Bala Kür) və Cənub-şərq (Ana Kür) qollarına ayrılır.

Son onillikdə, Kür çayı mənsəbində Xəzər dəniz Layihə ETİ-nun Respublika Geodeziya və Kartoqrafiya İdarəsinin, Azdövsütəslayihə İnstitutunun və d. idarə və təşkilatların nümayəndələri ölçü-tədqiqat işləri aparmış, çayda axımın bioloji, hidroloji, hidrokiyevi şəraitini səciyyələndirən parametrlər haqqında müfəssəl məlumatlar almış, buranın daha dəqiq xəritə və topoqrafik planını tərtib etmiş, ərazinin flora və faunası haqqında müəyyən məlumatlar əldə etmişlər.

Kür çayının mənsəbi Kür-Araz ovalığının cənub-şərq qurtaracağında yerləşib, onun Salyan düzünün davamıdır. Ərazinin mailliyi dənizə istiqamətlənmişdir. Buranın torpaq örtüyü boz-çəmən, karbonatlı-subasar-çəmən və çəmən-bataqlıq torpaqlarından ibarətdir. Torpaqlarda əkin qatı nazik, mineral qida maddələri isə azdır. Yaxın keçmişdə Xəzər dənizi altından çıxan ərazi cavan torpaqəmələgəlmə prosesinə görə bir geosiklinal sahədir. Buranın torpaqları daima qrunut sularının üzə çıxmasından zərər çəkir.

Xəzər dənizinin coğrafi vəziyyətinə uyğun olaraq Kür çayının mənsəb hissəsində iqlim şəraiti müxtəlif atmosfer prosesləri, polyar, Sibir, Orta Asiya antisiklonlarının, Aralıq və Qara dəniz siklonlarının təsirindən asılı olaraq dəyişir.

Ərazinin iqlimi quru yarımsəhra iqlim tipinə aiddir. Bu tip iqlimdə yay aylarında hərarət orta hesabla $23,6^{\circ} - 25,2^{\circ}$ arasında dəyişir.

Yağıntının orta illik miqdarı müşahidələrə əsasən 283 mm-ə qədərdir. Havanın nisbi rütubəti yay aylarında 60%, qış aylarında isə 84% təşkil edir.

Ərazidə əsasən şimal-şərq istiqamətli küləklər müşahidə olunur. Hakim küləklərin sürəti 3,7-4,8 m/san, fırtına əmələ gətirən küləklərin sürəti isə 25-28 m/san və daha artıq olur.

Ərazinin hidroqrafik şəbəkəsini Kür çayı və onun deltasındakı Ana kür (Cənub-şərq) və Bala Kür (Şimal-şərq) qolları təşkil edir. Son illərdə əsas qol Ana Kür qolu tamamilə lillənərək öz fəaliyyətini dayandırmışdır. Kür çayının suyu Xəzər dənizinə Bala Kür qolu və qismən əsas qoldan Zyud-Ost Qoltuq körfəzinə açılmış, dərinliyi 0,2-0,6 m olan 12 qol vasitəsilə tökülür. Son onilliklərdə deltada baş verən ekoloji pozuntular və Xəzər dənizi səviyyəsinin qalxması nəticəsində Bala Kür qolu çayla gələn suyun dənizə axıdılmasını təmin edə bilmir, nəticədə Neftçala rayonunun kəndləri, qəsəbələri və əkin sahələri su altında qalır. Digər tərəfdən əsas qolun dolması ilə əlaqədar Xəzər dənizində şirin bufer su zonası azalmış və qiymətli balıqların kürü tökmək üçün Kür çayına daxil olması çətinləşmişdir. Bu isə özlüyündə mənsəbdə balıqçılıq təsərrüfatının inkişafına ciddi ziyan vurur.

XX əsrin sonlarında cənub-şərq qolu 15 km uzunluğunda tamamilə dolaraq Xəzər dənizinə yarımada şəklində uzanmışdır. Çayla gələn axım hazırda şimal-şərq qolu və 1964-ci ildə Zyud-Ost Qoltuq körfəzi istiqamətində əmələ gəlmiş 12-yə yaxın dayaz qollar vasitəsilə dənizə tökülür.

Mənsəbdə deltaəmələgəlmə prosesində əsas amil Kür çayı axımı ilə daşınan asılı gətirmələrdir.

İlin müxtəlif dövrlərində Kür çayında axımın miqdarının və ondakı suyun bulanlılığının dəyişənliyindən asılı olaraq asılı gətirmələrin sərfi də dəyişir.

Mövcud materialların təhlili göstərir ki, tənzimləmədən qabaq asılı gətirmələr sərfinin əsas hissəsi yaz-yay (aprel-iyun) dövründə çay suyunda müşahidə olunmuşdur. Bu dövrdə çay mənsəbinə asılı gətirmələrin illik həcmnin 70%-dan çoxu daxil olurdu.

Cədvəl 1

Tənzimləmədən qabaq salyan şəhəri yaxınlığında asılı gətirmələrin axımının il ərzində paylanması (1948-1952)

Göstəricilər	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
asılı gətirmələrin sərfi, kq/san	150	160	370	2900	3600	3000	590	49	420	1100	480	170
İllik axım-dan,%-lə	1,1	1,2	2,8	22,7	27,8	23,2	4,5	0,1	3,2	8,4	3,7	1,3

Yay-payız az su (mejen) dövrünə illik asılı gətirmələrin 3%-i, payız daşqın dövrünə 12%-i, qəş mövsümünə isə 5%-i düşür. Asılı gətirmələrin maksimum orta aylıq qiyməti isə (30%) may ayında müşahidə olunur.

Kür çayı üzərində Mingəçevir (1953) və Araz çayı üzərində Araz (1971) hidroqovşağının istifadəyə verilməsi çayın suyunun xeyli şəffaflaşmasına gətirmişdir. Müşahidələr göstərmişdir ki, Mingəçevir su anbarının istismara verildiyi birinci onillikdə (1953-1963 illər) çay suyundakı asılı gətirmələrin ortaillik sərfi nizamlamadan qabaqkı dövrlə müqayisədə 50% azalmış 670 kq/san təşkil etmişdir. Bu müddətdə çayın mənsəbinə daxil olan asılı gətirmələrin ortaillik həcmi, nizamlamadan qabaqkı həcmdən 18,6 mln.t azalaraq 21,1 mln.t təşkil etmişdir.

Sonrakı illərdə Kür çayı axımının ayrı-ayrı yerlərdə nizamlanması, ölkəmizin ərazisində çay üzərində tikilmiş su anbarlarının (Şəmkir, Yenikənd) karkas sistemində istismarı onun suyunda gətirmələrin miqdarının daha da azalmasına səbəb olmuşdur. Digər tərəfdən, Araz çayı üzərində 1971-ci ildə hidroqovşağın istismara verilməsi Kürün mənsəbə yaxın hissəsində sudakı asılı gətirmələrin miqdarını, əlavə olaraq 10% azaltmışdır.

Aşağıdakı, cədvəl 2-də Kür çayının mənsəbində son illərdə asılı gətirmə rejimini səciyyələndirən parametrlər verilmişdir.

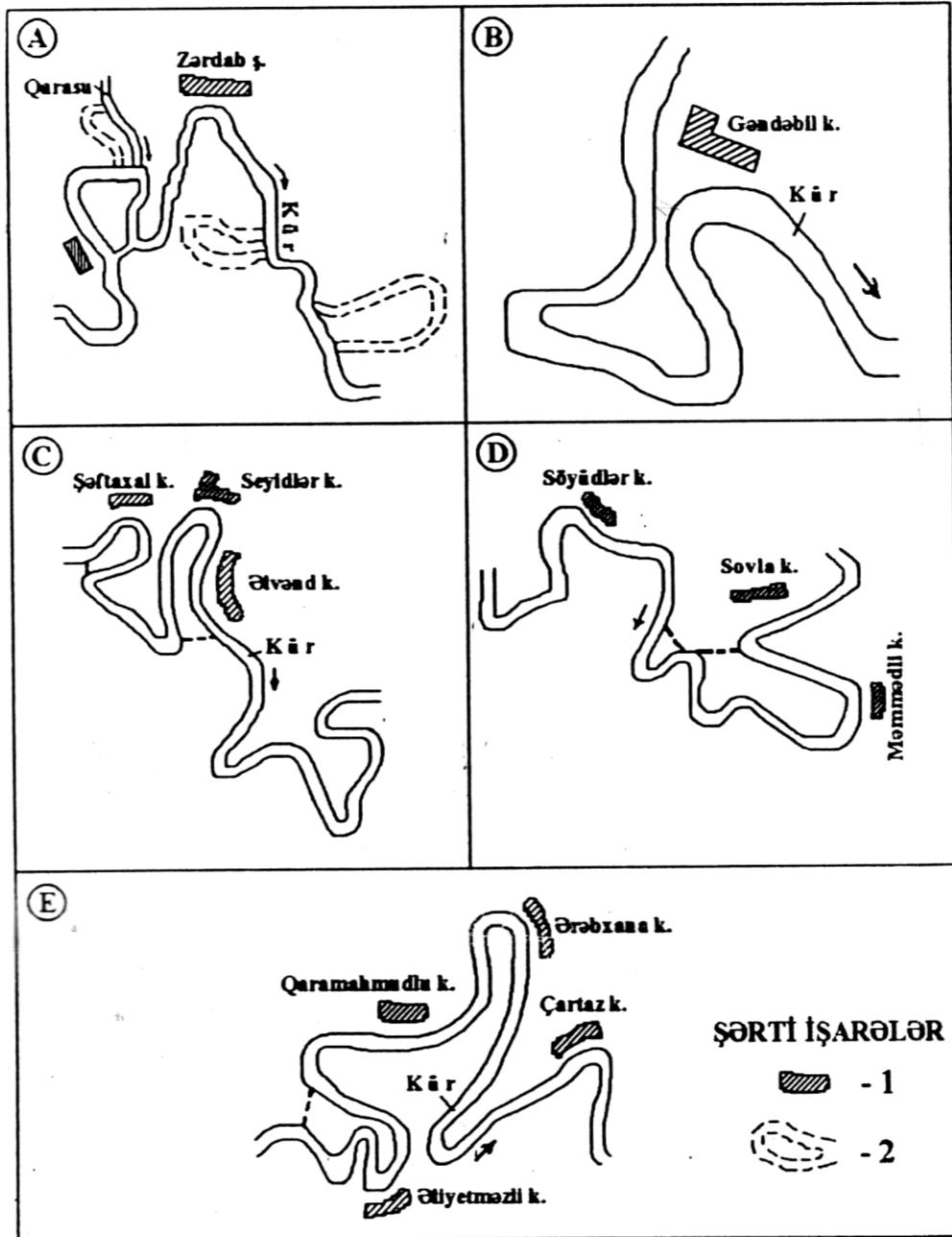
*Kürün mənsəb hissəsində (Səlyan məntəqəsi) suyun (Q , m^3/san),
asılı gətirmələrin (R , kq/san) ortaillik sərfləri və suyun bulanlığı (ρ , kq/m^3)*

İllər	Q	R	ρ
1983	398	367	0,92
1984	545	397	0.73
1985	335	294	0.88
1986	216	137	0.63
1987	412	318	0.77
1988	606	594	0.98
1989	354	201	0,57
1990	349	293	0.84
1991	372	330	0,89
1992	433	380	0,88
1993	688	680	0,99
1994	624	600	0,96
1995	382	320	0.84
1996	339	275	0,81
1997	220	140	0,64
1998	353	290	0,82
1999	218	135	0,62
2000	267	190	0,71
2001	171	80	0,46
Orta	386	324	0,84

Kür çayında su ilə daşınan bərk axım onun ayrı-ayrı hissələrində gedən məcra prosesində mühüm rol oynayır. Bu proses nəticəsində çay məcrasında en kəsik profilinin forması dəyişir, ayrı-ayrı yerlərdə onun trası boyu planda əyri-üyrülük yaranır, ondakı su səviyyəsinin, əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş daşqın səviyyəsindən yüksəyə qalxması təhlükəsi alınır.

Kür çayı məcrasında gedən proses nəticəsində məcranın canlı en kəsik sahəsində axımın eninə dövrəni (sirkulyasiyası) yaranır ki, bu da suyun istiqamətinin dəyişilməsinə, bir sahilin yuyulub, yuma məhsullarının digər sahilə toplanmasına səbəb olur. Məcradakı suyun eninə sürətinin, axımın uzununa sürətilə müqayisədə kiçik olmasına baxmayaraq, o çay trasında meandrların (döngələrin) yaranmasında mühüm rol oynayır.

Meandrlar əsasən çay hövzələrinin aşağı, nisbətən az maili düzənlik hissələrində əmələ gəlir buna səbəb çaydakı suyun gətirmələri daşıma sürətinin azalmasıdır.



Şəkil. Kür çayında mövcud meandrlar (1-yaşayış məntəqələri; 2- təbii yolla yaranmış axmazlar).

Təkcə Mingəçevir su anbarından Kür çayının mənsəbinə qədər olan ərazidə 130–a qədər meandr vardır ki, bu da onun axımının sürətini azaldır, məcranın lillənməsinə şərait yaradaraq su səviyyəsini yüksəldir.

NƏTİCƏ

1. Keçən əsrin ortalarından başlayaraq Kür çayının orta axımında Mingəçevir, Şəmkir, Yenikənd su anbarlarının, Yuxarı Qarabağ, Yuxarı Şirvan suvarma sistemlərinin fəaliyyəti, onun ən böyük qolu olan Araz çayı üzərində, Araz, Horadiz və Bəhrəmtəpə hidroqovşaqları, Baş Mil-Muğan suvarma sistemlərinin istismara verilməsi çayın mənsəbinə daxil olan suyun miqdarını tənzimləmədən qabaqkı (1953-cü il) dövrlə müqayisədə $4,8 \text{ km}^3/\text{il}$ azalmasına səbəb olmuşdur.

2. Tənzimləmədən sonrakı birinci on illikdə asılı gətirmələrin Kür çayının cənub-şərq qolunun mənsəbində orta illik sərfi 270 kq/san, dib gətirmələrinin orta illik sərfi 31 kq/san, gətirmələrin orta illik həcmi isə 0,98 mln.t olmuşdur. Çayın Şimal-şərq qolunun mənsəbində isə bu dövrdə asılı gətirmələrin orta illik sərfi 44 kq/san, dib gətirmələrinin orta illik sərfi 4 kq/san, gətirmələrin orta illik həcmi isə 0,13 mln.t olmuşdur.
3. Mənsəbdən dənizə doğru hərəkət edən su axımı, çay ağzına çıxaraq daha çox sıxlığa malik olan dəniz suları ilə qovuşarkən axımın sürətinin aşağı düşməsi asılı gətirmələrin intensiv çökməsinə şərait yaratmışdır.
4. Son illərdə Kürün əsas qolu olan cənub-şərq qolunda təmizlənmə işlərinin aparılması, buraya daxil olan suyun sürətinin azalması və çayın dənizə çıxışında baş verən proseslər onun tam lillənərək fəaliyyətini dayandırmasına çay suyunun Xəzər dənizinə şimal-şərq (Bala Kür) və qismən əsas qoldan “Zyud-Ost Qoltuq” körfəzinə açılmış dərinliyi $0,2 \div 0,6$ m olan 12 qolla tökülməsinə səbəb olmuşdur.
5. Xəzər dənizində su səviyyəsinin qalxması nəticəsində güclü küləklərin yaratdığı dalğaların gətirdiyi dəniz çöküntüləri cənub-şərq (Ana Kür) qolunun dənizə çıxışının bağlanması fəal rol oynayır.
6. Cənub-şərq qolunda lillənmə Mayak – 1 məntəqəsindən Neftçala şəhərinə qədər uzandığından çayda daşqın müşahidə edilərkən su səviyyəsinin qalxması nəticəsində Neftçala rayonunun kəndləri, qəsəbələri və əkin sahələri su altında qalır, cənub-şərq qolunun fəaliyyətini dayandırması isə Xəzər dənizində şirin bufer su zonası sahəsini azaltmışdır və qiymətli balıqların kürü tökmək üçün Kür çayına daxil olmasını çətinləşdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov H.Q. Səlimova V.H. Kür ç. Mənsəbində deltaəmələgəlmə prosesi və onun çay nəqliyyatına təsiri. “Nəqliyyat sistemində təhlükəsizlik” mövzusunda BK materialları, 2008;
2. Aslanov H.Q. Hüseynova-Cavadova Ş.N Kür çayı mənsəbinin öyrənilməsinə dair “Ekoloji və su təsərrüfatı” №7, Bakı, 2005;
3. Aslanov H.Q. Kür çayı mənsəbinin ekoloji durumuna dair. T və AK I-nın əsərləri T. 20, №1, Bakı, 2011;
4. Будагов В.А. Современные естественные ландшафты Азербайджанской ССР. Изд.-во «Елм», 1988.

Г.К.Асланов, Р.А.Абдуллаев, А.А.Джафарова

Режим твёрдого стока в устьевой области Куры и её роль в экологических условиях образование дельты

Резюме

В статье даётся краткая гидрографическая характеристика устьевой области Куры. Приводятся сведения по истории, географии и метеорологии этого района, по распределению взвешенных и донных наносов. Излагается причина аккумуляции наносов на юго-восточных и северо-восточных рукавов реки.

The regime of the solid flow at the mouth of the Kura and its role in the environmental conditions of the formation of the delta

H.K.Aslanov, R.A.Abdullaev, A.A.Jafarova

Summary

The article gives a short hydrographic description of the mouth area of the Kura. Gives some information on the history, geography and meteorology of the distribution of suspended sediments of this region. Sites accumulation causes of the sediments in the south-eastern and north-eastern branches of the river.

UOT 631.7.631.48.

M.M. AŞIROV

Azərbaycan ET Eroziya və Suvarma İnstitutu

TORPAQ EROZİYASI VƏ ONUN XALQ TƏSƏRRÜFATINA VURDUĞU ZƏRƏRLƏR

Xam torpaqların səmərəsiz becərilməsi, yamac əkinlərində şum, əkin, səpin işlərinin yamacın uzununa aparılması, meşələrin sistemsiz qırılması, bicanəklərdə, otlaqlarda mal-qaranın normadan çox nizamsız otarılması və insanların başqa faydasız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində təbii bitki örtüyünün məhv edilməsi normal eroziyanın sürətli eroziyaya çevrilməsinə səbəb olur, ölkənin xalq təsərrüfatına olduqca böyük ziyanlar vurur və çox qorxuludur. Eroziyaya uğramış torpaqlar struktursuz olduğundan düşən atmosfer suları tərəfindən asanca yuyulub aparılır və əsən güclü küləklərlə havaya sovrularaq başqa sahələrin də korlanmasına səbəb olur, eyni zamanda sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələrinin itkisi baş verir.

Açar sözlər: torpaq, eroziya, külək eroziyası, su eroziyası, irriqasiya eroziyası, qida maddələri

Təbii amillərin təsiri və insanların düzgün təsərrüfat fəaliyyəti ilə məşğul olmamaları torpaqların dağıdılıb bir yerdən başqa yerə aparılması eroziya adlanır. L.İ.Prasolov (1941) torpaq eroziyası anlayışına daha dolğun tərif vermişdir. O, yazmışdır: "Ümumiyyətlə, torpaq eroziyası dedikdə, torpaqların, yumşaq süxurların su axımı və külək vasitəsi ilə dağılıb aparılması başa düşülür." Eroziya iki tipə ayrılır- su və külək. Su eroziyası yağış, qar və suvarma sularının, külək eroziyası küləklərin təsiri ilə baş verir. İnkişaf xarakterinə, yayılma formasına və dağıdıcı gücünə görə eroziya prosesi iki növə ayrılır-normal və sürətli eroziya. Normal, yaxud geoloji eroziya çox yavaş gedir, insan tərəfindən hiss olunmur, praktiki olaraq zərər vermir. Bu növ eroziya əsasən ərazinin relyef və metereoloji şəraiti ilə əlaqəndirilir, torpaqəmələgəlmə prosesi nəticəsində bərpa olunur. Xam torpaqların səmərəsiz becərilməsi, yamac əkinlərində şum, əkin, səpin işlərinin yamacın uzununa aparılması, meşələrin sistemsiz qırılması, bicanəklərdə, otlaqlarda mal-qaranın normadan çox nizamsız otarılması və insanların başqa faydasız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində təbii bitki örtüyünün məhv edilməsi normal eroziyanın sürətli eroziyaya çevrilməsinə səbəb olur. Sürətli eroziya ölkənin xalq təsərrüfatına olduqca böyük ziyanlar vurur və çox qorxulu olur. S.S.Sobolev (1950,1960) su və külək eroziya tiplərini yarım tip və çoxlu bölmələrə ayırmışdır. O, torpağın kiçik şırımlarla yuyulmasını səthi eroziya adlandırmış və qobu eroziyasının əmələgəlmə mərhələlərini göstərmişdir. K.Ə.Ələkbərov (1955,1961), X.M.Mustafayev(1967,1974) Azərbaycan ərazisində su və külək eroziyası tiplərinin geniş yayıldığını göstərmişlər. Yarım tiplərdən səthi, xətti (qobu), otlaq, sel, irriqasiya, dağılma və sovrulma daha çox təsadüf olunur. Eyni şəraitli yamacda atmosfer suları torpağın səthini bərabər əhatə edir, nazik təbəqə ilə axır, onun münbit narın hissəciklərini yuyub aparır və yamacın sətyində çox kiçik şırım şəbəkəsi əmələ gətirir və bu növ eroziya yuyulma, yaxud **səthi eroziya** adlanır. Səthi eroziya başlanğıcda gözə az çarpır, torpağın humusla zəngin olan üst qatını dağıdır, onun üzvi maddələrini kəskin azaldır və bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən qida maddələrini yuyub aparır, düşən atmosfer sularının bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə çətinləşdirir və quraqlıq əmələ gətirir. Səthi eroziyanın nəticələri çox müxtəlif və dağıdıcı olur və belə növ eroziya daha çox qorxuludur. A.M.Pankov (1937) səthi eroziyanı xarakterizə edərək onun dağıdıcı və qobu əmələ gətirməsini şərh etmişdir. N.İ.Sus (1949) göstərmişdir ki, səthi eroziya ildə hər hektardan minlərlə ton torpaq yuyur və buda 0,1mm-dən 15mm qalınlığında torpağa uyğun gəlir. Səthi su axımının çoxluğu və torpağın səthdən yuyulması yamacın dikliyindən formasından, uzunluğundan, baxarlığından asılıdır. Səthi

eroziya torpağın kimyəvi, mexaniki, struktur-aqreqat tərkibi, kipliyi, nəmliyi, rütubət tutumu, sukeçirmə qabiliyyəti və s. çox böyük təsir göstərir. Səthi suların çökəklərə, şırımlara, oyuqlara tökülməsi və onların çox güclü dağıdıcı qüvvəyə səbəb olan axımı torpaq-qruntun şaqili istiqamətdə yuyulması gedir. Belə yuyulma daha iri şırımların əmələ gəlməsinə səbəb olur və bu şırımlar yamacın aşağı hissələrində birləşərək torpağı dərin qatlara doğru yuyub dağıdır. Bu şırımlar torpağın becərəlməsində düzəldilə bilmir və yamacın yuxarılarına doğru inkişaf edərək **qobu eroziyasına** çevrilir. Qobu eroziyası təbii təsərrüfat sahələrini kiçik hissələrə parçalamaqla yerin relyefini dəyişir, mexanikləşdirilmiş becərmə işlərini çətinləşdirir, torpağın rütubətinin itməsinə əlverişli şərait yaradır, torpaqların sürətlə quruyub dağılmasına və kənd təsərrüfatında istifadəsinə səbəb yaradır. Qobu eroziyasının gətirmə məhsulları qiymətli sahələri basır, su anbarlarını, çayları, kanalları, suvarma arxlarını lilləndirir, yaşayış məntəqələrini, hidrotexniki qurğuları qorxu altına alır. Qobu gətirmələri ilə çirklənmiş sahələrin təmizlənilib, yararlı hala salınması çoxlu miqdarda əlavə xərclərin qoyulmasını tələb edir və belə eroziyanın əmələgəlməsi, inkişafı, geniş sahələri əhatə etməsi ərazinin meyilliyindən, eroziya bazisinin dərililiyindən, torpaq əmələ gətirən süxurların tərkibindən, bitki örtüyündən, insanların təsərrüfat fəaliyyətindən və s. çox asılıdır. Tədqiqat apardığımız Qusar bölgəsində, xüsusilə Qusar mailli düzənliyində qobu eroziyası çox geniş sahələri əhatə edir.

Səthi və xətti(qobu) eroziyanın əmələ gəlməsi, yayılması, təhlükəsi, kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlər haqqında A.F.Qustavin (1948), S.S.Sobolev (1948,1961), A.S.Kozmenko (1957), X.X.Bennet(1958), K.Ə.Ələkbərov(1961,1967), Q.Q.Həsənov(1961), X.M.Mustafayev(1962,1974), Q.Konke, A.Bertran (1962), F.A.Hacıyev (1965), Y.Ç.Hacıməmmədov (1970) və başqa tədqiqatçılar ətraflı məlumat vermişdilər. Eroziyanın yarımtyplərindən sayılan irriqasiya eroziyası suvarma əkinçiliyi inkişaf edən bölgələrdə geniş yayılmışdır.

İrriqasiya eroziyası əkin sahələri üçün daha çox təhlükə törədir. Suvarma texnikasına və normalarına düzgün yanaşmadıqda baş verən irriqasiya eroziyası əkin sahələrində dərin şırımlar əmələ gətirir, bəzən torpağın humuslu qatını yuyub aparır və ana süxurun səthə çıxmasına, eyni zamanda daha qorxulu olan qobuların əmələ gəlməsinə səbəb olur. İrriqasiya eroziyası hər il əkin sahələrindən çoxlu miqdarda münbit torpağı yuyub apararaq yararsız yerlərdə çökdürür, suvarma arxlarını lilləndirir və suvarma işlərini çətinləşdirir. Suvarma kanallarının, arxlarının düzgün çəkilməməsi, systemsiz suvarma torpağı şiddətli yuyub dağıdır, nəticədə sahələrdən küllü miqdarda qida maddələri itirilir. Bundan başqa, suvarma suyu ilə başlanan eroziya torpağın yuyub aparılması ilə qurtarmır, həm də qar və yağış sularının əmələ gətirdiyi səthi su axımı onun davamətdiricisi olur və daha çox qorxu törədir. İrriqasiya eroziyası ilə torpağın yuyulmasının qarşısını almaq hələ çox keçmiş zamanlardan insanları düşündürmüşdür. Azərbaycan alimi və təbiətşünas Həsən bəy Zərdabi (1960) əkin yerlərini yuyulmaqdan qorumaq üçün olduqca dəyərli məsləhətlər vermiş və torpaqların dağılmasının qarşısını almaq üçün təkliflər vermişdir. O, yazmışdır: "Əkin yerini yaxşılaşdırarkən, o yer düz və bir az eniş olmalıdır, onu sulayan zaman yada yağış yağan zaman su bir yerdə dayanmayıb, axsın. Amma onun enişi artıq olsa, onu su yuyub xarab edər." İrriqasiya eroziyası ərazinin meyilliyindən, bitki ilə örtülmə dərəcəsindən, torpağın mexaniki tərkibindən, strukturundan, fiziki, kimyəvi xassələrindən, suvarma normasından, üsulundan və s. asılı olaraq baş verir. Q.A.Presnyakovanın (1947) Fərqanə sıra dağlarının yamaclarında apardığı tədqiqatda müəyyən etmişdir ki, meyilliyi 20^0 olan yamacın hər hektarından dəmyə şəraitində 20-40 ton torpaq yuyulduğu halda, suvarılan torpaqların hər hektarından yuyulan torpaq $800m^3$ -dən çox olmuşdur. K.Ə.Ələkbərov (1961) pambıq əkinin altında $3-5^0$ meyilliyi olan yamacların hər hektarından suvarma suyu ilə $80m^3$ torpağın yuyulduğunu göstərmişdir. Onun apardığı tədqiqatlarla müəyyənləşdirilmişdir ki, irriqasiya eroziyası zamanı suyun bir hissəsi torpağa hopur, izafi hissəsi isə yamac uzununu ilə axaraq, torpağın narın, münbit qatını yuyur, sahənin aşağı hissəsinə çökür, müxtəlif qalınlıqda (3-5sm) qaysaq bağlayır, bataqlaşma prosesi əmələ gətirir və ya çaylara axaraq, səmərəsiz istifadə olunur, buda torpağın su-fiziki xassələrinin pisləşməsinə səbəb olur. İrriqasiya eroziyasının baş verməsi, kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlər və ona qarşı mübarizə tədbirləri haqqında K.Ə.Ələkbərov (1961), D.N.Şapoşnikov (1961), N.X.Babayev (1962), K.A.Jarova(1963), İ.M.Nəsimov

(1965,1973), X.Xamdamov, Y.Berdilulov (1971), X.M.Mustafayev (1974) və başqa tədqiqatçılar geniş məlumat vermişlər. Təbiətdə su eroziyası ilə yanaşı külək eroziyası da geniş yayılmışdır. Külək eroziyası güclü inkişaf edən bölgələrdə xalq təsərrüfatının ayrı –ayrı sahələrinə çox böyük zərərlər dəyir. Torpaq kütləsinin sovurulub aparılması ilə sahələr çılpaqlaşır, əkinlər tələf olur, yollar, suvarma qurğuları, yaşayış məntəqələri və başqa təsərrüfat obyektləri sovrulma məhulları altında qalır. Dərhal baş vermiş sürətli hava axını (burulğan, qarayel, tufan) çoxlu torpaq hissəciklərini havaya qaldıraraq bir yerdən başqa yerə aparır və təbii təsərrüfat sahələrinin, yaşayış məntəqələrinin çirklənməsinə səbəb olur. Ayrı-ayrı tədqiqatçıların (T.F.Yaqubov, 1959, 1969, B.A.Ambokadze, 1961, K.Ə.Ələkbərov, 1961, Q.Z.Əmiraslanov, 1965, Y.A.Çakveladze, 1967, N.K.Şikula, 1969 və başqaları) əərlərində külək eroziyasına aid bir sıra dəyərli məlumatlar verilməmişdir. Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərmişdir ki, güclü küləklər torpağın münbit narın hissəciklərini sovrub aparmaqla onun səthini kəskin qurudur və bu zaman torpağın aqrofiziki xassəçəri çox pisləşir, su-hopdurma, susaxlama qabiliyyəti pozulur və rütubət itkisi artır. Külək erziyası ilə əlaqədar N.K.Şikulanın (1969) apardığı tədqiqatdan aldığı nəticələr diqqəti daha çox cəlb edir. Müəllif göstərir ki, tufan torpağın üst atının qurumasına səbəb olur, rütubətin miqdarı ölü ehtiyata yaxud da hiqroskopik nəmliyə qədər enmişdir. Beş aqrofona görə orta hesabla rütubət 30,5%-dən 17,2%-ə enmiş , yaxud 13,3% azalmışdır, 0-10sm dərinlikdə 31,2%-dən 28,6%-ə düşmüşdür (2,6% itki), 0-20sm dərinliyində 0,8% itki olmuşdur. K.Ə.Ələkbərov (1961) kükək eroziyasının intensivliyi güclü olduqda “Sovrulma vadisi” (Yasamal vadisi) və “Sovrulma çuxuru” (Masazır, Kürdaxanı, Böyükşor duz gölləri) şəklində mikrorelyef əmələ gətirdiyini göstərmişdir. Y.A.Çakveladze apardığı (1967) apardığı tədqiqatlara əsaslanaraq göstərir ki, orta sürəti 12,6m/san olan küləklə 7 saat ərzində 100 paqonmetr sahədən 13,54 ton narın torpaq sovrulmuşdur. Bu zaman torpağın üst 0-20 sm qatında 0,5-1.0%, 3-5 sm qatında isə 4-5% nəmlik olmuşdur. Göründüyü kimi, külək eroziyası torpaqda nəmliyin kəskin azalmasına gətirib çıxarır. Nəmliyin azalması həm torpağın asan dağılmasına, həm də kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının kəskin aşağı düşməsinə səbəb olur. P.A.Kostiçev 1891-ci ildə yazmışdır ki, qış rütubət ehtiyatının 4% azalması quru yayda məhsulu 2 dəfə azaldır.

Külək eroziyası havanın temperaturundan, torpağın mexaniki tərkibindən, nəmliyindən, strukturundan, çürüntü ilə təmin olunmasından, ərazinin relyefindən, bitki örtüyünün sıxlığından, küləyin sürət və istiqamətindən, insanların təsərrüfat fəaliyyətindən çox asılıdır. Küləyin torpağa mexaniki təsiri nəticəsində torpağın humuslu qatının qalınlığı azalır, bəzən də torpaqaltı qat səthə çıxır və çoxlu miqdarda qida elementləri səmərəsiz itir. Güclü küləklərlə sovrulan torpaq hissəcikləri çovğun şəklində yerin səthində hərəkət edir, narın torpaq hissəcikləri havaya qalxır, gqnəşin qabağını kəsən sıx toz pərdəsi əmələ gətirir, tozlu tufan yaxud qarayel başlayır. Bu hadisə görmə dairəsini qaraltmaqla hava nəqliyyatının hərəkətini çox çətinləşdirir. Külək eroziyasının qorxulu olan bu növü xalq təsərrüfatının bütün sahələrinə, insan və heyvanların sağlamlığına daha çox zərər vurur. S.S.Sobolevin (1947) məlumatlarına görə 1929-cu ildə qarayel bütün Ukraynanı əhatə etmiş, bəzi yerlərdə torpağı 20-25 sm dərinliyi qədər dağıtmış və yaxud 2,0-2,5 min kubmetr torpaq aparmışdır. V.A. Ambokadze və V.İ.Lobyandze (1957) göstərmişdir ki, 1953-cü ilin yazında 145 min hektar payızlıq buğda əkini küləkdən zədələnməmiş, bəzi yerlərdə körpə çüçərtilər əkin qatı ilə birlikdə sovrulub aparılmışdır. Eroziyanın ən çox qorxulusu **sellərdir**. Dik yamaclarda meşələrin qırılması, mal-qaranın həddindən artıq nizamsız otarılması təbii bitki örtüyünün məhv edilməsinə və qorxulu sellərin baş verməsinə şərait yaradır. Qırılmış ağacların meşələrdən sürüdülərək çıxarılması meşə döşənəyini dağıdır, torpağın səthində şırımlar əmələ gətirir. Biçənək və örüşlərdə mal-qaranın systemsiz, normadan çox otarılması yamaclarda çoxlu cığırqların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Belə sahələrdə bitkilər torpaq qoruyucu xassəsini itirir, torpağın səthi həddindən çox quruyur və tozlaşır. Ona görə də uzun quraqlıqdan sonra baş verən leysan yağış torpağa hopmur, yamac boyu sürətlə axıb gedir və qurumuş torpağı asanca yuyub dağdır. Yamac boyu yaranmış şırım və cığırqlara axan suların birləşməsindən palçıqlı, daşlı-palçıqlı sellər əmələ gəlir. Belə qorxulu daşlı-palçıqlı sellərin gətirdiyi eroziya məhsulları əkin sahələrinə, yaşayış məntəqələrinə, suvarma qurğularına, yollara

və sair obyektlərə böyük zərər vurur. Güclü sellər başlıca olaraq dağlıq bölgələrdə əmələ gəlir, düzən bölgələrdə də çox təhlükələr törədir və insan tələfatına səbəb olur. X.M.Mustafayevin (1961) Kişçay hövzəsində apardığı tədqiqatlardan görünür ki, quraqlıqdan sonra baş verən leysan yağışları bitki örtüyü məhv edilmiş sahələrin hər hektarından 10 milyon tona qədər torpaq yuyub aparır. Q.S.Lipkina (1986) göstərmişdir ki, herik şumuna nisbətən bitki ilə örtülü sahələrdən torpağın yuyulması 75-100 dəfə az olur. Müəllifin fikrincə, torpağın eroziyaya uğrama dərəcələri artdıqca bütün bioloji proseslərin gedişi pisləşir. Göründüyü kimi, eroziya prosesi bitkisiz sahələrdə, xüsusilə yamaclarda daha çox qorxulu olur. K.Ə.Ələkbərovun (1967) və X.M.Mustafayevin (1961) məlumatlarına görə Azərbaycan ərazisində baş verən sel hadisələri dağlıq bölgələrin ən yüksək zirvələrindən başlayaraq bütün təbii qurşaqları əhatə edir. K.Ə.Ələkbərov (1967) göstərmişdir ki, 1910-cu ildə Şin çayından keçən sel 130 ev dağıtmış, 400 adam tələf olmuş, 1963-cü ildə Qoşqarçaydan keçən sel Daşkəsən-Gəncə yolunun bir hissəsini yumuş və hərəkəti 5-6 gün dayandırmışdır. Göründüyü kimi, yamaclardan düzgün istifadə edilmədikdə qorxulu sellərin baş verməsi ilə nəticələnir və ölkənin xalq təsərrüfatına çoxlu zərərlər dəyir. 1970-ci ildə Qoşqarçayda baş vermiş güclü sel xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə olduqca böyük ziyanlar vurmuşdur. Güclü sel gətirmələri sahələri, kəndləri, əkin sahələrini basmış, yolları, rabitə xətlərini, suvarma qurğularını dağıdıb sıradan çıxarmışdır. Sel hadisəsinin baş verməsi, təsərrüfatlara vurduğu zərərlər haqqında Y.A.İbadzədinin (1961), F.K.Koçerqanın (1961), X.M.Mustafayevin (1961,1962), İ.S.Səfərovun (1968) və başqa tədqiqatçıların əsərlərində ətraflı məlumat verilmişdir və məlum olmuşdur ki, 1 sentyabr 1958-ci ildə Kişçayından keçən sel Oxut kəndi ətrafında 200-ə qədər bağ, Şəki-Zaqatala yolu üzərində olan körpünü dağıtmış və ağırlığı 15-20 ton olan daşlar gətirmişdir. Daşqın nəticəsində çayın məcrası 2-2,5 metr qalınlığında selin gətirdiyi materiallarla örtülmüşdür. Sel hadisəsinin bu qədər qorxulu olduğunu nəzərə alaraq dağ yamaclarında bitki örtüyü qorunub saxlanmalı və vaxtaşırı yaxşılaşdırılmalıdır. Torpağın dağılıb sıradan çıxmasına sürüşmələr, uçqunlar, habelə hərbi və məişət eroziyası çox güclü təsir edir. H.Ə.Əliyev. K.H.Teymurov (1948) Qonaqkənd bölgəsində apardıqları tədqiqatlara əsaslanaraq göstərmişlər ki, yerin relyefinin, iqlim şəraitindən asılı olaraq, torpaq üzərinin tədricən yuyulmasından başqa, geniş bir sahənin (10-15 hektar və daha çox) üst qatı 40-45 sm –dən 4-5 metrə qədər qopub sürüşərək, dərələrə və alçaq sahələrə axır, hətta bəzi yaşayış məntəqələrinin bir hissəsi sürüşmə və uçqun hadisələri qorxusu altında olur. Müəlliflərin göstərdiklərinə görə Yerfi kəndinin şərq tərəfində təqribən 40 hektarlıq əkin sahəsi yüksək yamaclardan qopub gəlmiş uçqun yığınları üzərində yerləşmişdir. Uçqun və sürüşmələr Qusar bölgəsinin yüksək və orta dağlıq qurşaqlarında daha çox təsadüf olunur. Sürüşmə nəticəsində torpaq quruluşunu itirir, torpaqla süxur bir-birinə qarışaraq yamac boyu aşağıya doğru axır və landşaftın dəyişməsinə səbəb olur. Belə bir torpaq sürüşməsi 1973-cü ilin aprel-may aylarında İsmayilli-Lahıc şosse yolu keçən meşədə, Qaranohur gölü yaxınlığında baş vermişdir və burada dəhşətli su fantanı təqribən 5-7 metr hündürlüyə qalxmışdır. Sürüşmə gedən ərazidə iri və dərin çatlar əmələ gəlmişdir. Sürüşmədən əmələ gəlmiş güclü daş-palçıq axını Girdmançaya tökülmüşdür və torpaq sürüşdükcə irigövdəli ağacların qırılan köklərinin səsi xeyli uzaqlara yayılmışdır və böyük bir sahədə meşə ağacları bir-birinin üzərinə yixilmişdir. Torpaq sürüşməsi nəticəsində İsmayilli-Lahıc şosse yolunun bir hissəsi dağılmış və gediş-gəliş bir neçə günlüyə bağlanmışdır.

Böyük Qafqazın dağlıq bölgələrində **otlaq eroziyası** geniş sahələri əhatə edir. Eroziyanın bu növü dağ-çəmən qurşağında daha çox yayılmışdır. Biçənək və otlaplarda mal-qaranın həddindən çox systemsiz otarılması ot örtüyünü kəskin seyrəltmişdir. Mal-qaranın tapdaladığı yamaclarda çoxlu miqdarda cığırılar əmələ gəlmişdir. Müxtəlif istiqamətlərdə əmələ gəlmiş cığırılardan bir-birini kəsdiyi yerlərdə çim qatı romb şəklində almış və güclü yağışlar düşən zaman həmin cığırılarda formalaşmış səthi su axımı romb şəkilli çim qatlarını yerindən qopararaq yamac boyu diyərləndirib apararaq, otlqların vəziyyətini kəskin pisləşdirir. Bu prosesin qarşısı vaxtında alınmadıqda biçənək və otlqların bitki örtüyü çox seyrəkləşir, eroziya prosesinin daha da güclənməsi üçün əlverişli şərait yaranır.

Qeyd etmək lazımdır ki, dağlıq bəlgələrdə eroziya prosesinin güclənməsinə, intensiv getməsinə yamacın forması, baxarlığı, meyilliyi, bitki örtüyü, ərazinin relyefi, məhəlli eroziya bazisinin dərinliyi, hidroqrafik şəbəkənin sıxlığı, suvarılan yamaclarda (bağlarda) arxların yerləşdirmə qaydası, təbii təsərrüfat sahələrinin istifadə edilmə üsulları fəclü təsir edir. S.S.Sobolev (1948) göstərmişdir ki, eyni şəraitdə meyilliyi 4^0 olan sahənin bir hektarından $5m^3$ torpaq yuyulduğu halda, meyilliyi 11^0 olan sahədən $36 m^3$ torpaq yuyulur. X.X.Bennet (1958) bitki örtüyünün torpaq qoruyucu rolundan bəhs edərək göstərmişdir ki, bitki ilə örtülmüş 10^0 meyilliyi olan yamacın hər hektarından 5-6 ton torpaq yuyulmuş, səthi axımla itən suyun miqdarı 2%-dən az olmuşdur. X.M.Mustafayev (1965) apardığı tədqiqata əsaslanaraq, bitkidən kəsib 200 meyilliyi cənub baxarlı yamacın hər hektarından 220-250 m^3 torpaq yuyulduğunu göstərmişdir. F.Ə.Hacıyev (1960) Gürmuxçay hövzəsində apardığı tədqiqatda müəyyən etmişdir ki, $10-15^0$ meyilli yamacın hər hektarından $61,4m^3$, $30-40^0$ müyilli yamacdan isə $240,5 m^3$ torpaq yuyulmuşdur. G.Ç.Hacıməmmədov(1968) eyni baxarlı yamacda dikliyin artmasının eroziyaya güclü təsir etdiyini göstərmişdir. Onun apardığı tədqiqatlara əsasən bir leysan yağışından 6^0 meyilliyi olan cənub baxarlı yamacdan $23m^3$ torpaq yuyulduğu halda, 18^0 meyilliyi olan baxarlı yamacın hər hektarından yuyulan torpağın miqdarı $96 m^3$ olmuşdur.

Torpağın yuyulyb aparılmasına yamacın dikliyindən başqa onun *şumlanması* da təsir edir. Şumlanmış sahədə torpağın strukturu və qeyri kapilyar məsamələri pozulduğundan düşən atmosfer suları torpağa hopa bilmir. Şumlanmış torpaq qatı islandıqdan sonra səthi su axımı formalaşır və onu asanca yuyub aparır. Ona görə də yamaclarda şumlanmamış sahəyə nisbətən şumlanmış sahələrdən daha çox torpaq yuyulur.Belə hadisələr çox meyilli yamac əkinlərində daha tez-tez müşahidə olunur. X.M.Mustafayevin (1962) tədqiqatlarına əsasən meyilliyi 14^0 olan yamacda şumlanmış sahənin 21sm əkin qatını bir leysan yağışı yuyub aparılmışdır.Belə bir torpaq qatının təbii yolla bərpa olunması üçün əsrlər lazımdır və bu haqqda Q.S.Rəhimovun (1965) apardığı tədqiqatlardan da görmək olur və buna əsasən meyilliyi $10-12^0$ olan şimal-qərb baxarlı yamacda gilli şabalıdlı torpaqlarda aparılan plantaj şumunun hər hektarından bir leysan yağışı ərzində 71,6 ton torpaq yuyulmuşdur. Yamacın dikliyindən, baxarlığından, bitki ilə örtülmə dərəcəsiindən, sahələrin kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə edilmə qaydalarından aslıl olaraq, eroziya hadisələrinin baş verməsi, yayılması, vurduğu zərərlər haqqında K.Ə.Ələkbərov (1955,1961,1965,1967), A.Z.İzyumov, M.E.Salayev (1953), A.S.Kozmenko (1957, 1963), X.X.Bennet (1958), X.M.Mustafayev (1962,1967, 1974), A.M.Pankov (1965) və başqa tədqiqatçılar daha ətraflı məlumatlar vermişlər. Eroziya prosesi torpaq fondunu azaltmaqla, bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida maddələrini, faydalı mikroorqanizmləri, üzvi qalıqları və sair yuyub aparır.

Eroziyaya uğramış torpaqlar struktursuz olduğundan düşən atmosfer suları tərəfindən asanca yuyulub aparılır və əsən güclü küləklərlə havaya sovrularaq başqa sahələrin də korlanmasına səbəb olur, eyni zamanda sahələrdən çoxlu miqdarda qida maddələrinin itkisi baş verir. N.Borodin, Y.Qrızlov (1969) su eroziyasının kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlərdən danışaraq, göstərmişlər ki, Rostov vilayəti ərazisindən hər il 33 milyon ton torpaq yuyulur. Bu torpaqla çay və dənizlərə 76 min ton azot, 30 min ton fosfor, 660 min ton kalium aparılır.

S.S.Sobolev (1960,1961) göstərmişdir ki, hər il keçmiş SSRİ ərazisindən təqribən 535 milyon tona qədər torpaq yuyulur. Həmin torpaqlarla birlikdə asan və potensial formada mənimsənilən 1229 min tona yaxın azot, 593 min tona yaxın fosfor, 12 milyon tona qədər kalium itirilir, buda 5852 min ton ammonium-sulfata, 3121 min ton fosforit ununa, 28920 min ton kaolinitə uyğundur. Limpan və Koniber hesablamışlar ki, bitkilər tərəfindən mənimsənilən qida elementlərinin məhsulla aparılmasına nisbətən, onların eroziya nəticəsində itirilməsi 20 dəfə çox olur (Q.Konke, A.Bertran,1962). K.Ə.Ələkbərovun (1967) məlumatlarına görə, Azərbaycan ərazisindən hər il 48 milyon kubmetr torpaq yuyulur, lil şəklində çaylara axıb dənizə tökülür, yaxud az meyilli və düzən sahələrə çökür. Həmin yuyulma nəticəsində 81 min ton azot, 67 min ton fosfor, 1,2 milyin ton kalium kimi qida maddələri təsərrüfatda istifadə olunmadan səmərəsiz itib gedir. X.X.Bennet (1958) ABŞ-da eroziya hadisəsinin geniş yayıldığını və ölkəyə vurduğu zərərləri təhlil edərək göstərmişdir ki, Amerikada əkin və otlaqlardan hər il üç milyard tondan

artıq bərk hissəciklər yuyulur. Yuyulan bu miqdar torpağı ekvator üzrə yer kürəsində 18 dəfədən çox dolana bilən uzun qatara yükləmək olar. Hər il yuyulan torpağın tərkibində bitkilərin qidalandığı beş element-azot, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium 90%-dan çox olur. Bu ümumi miqdardan 40 milyon tona yaxın mədən-mineral gübrələrin başlıca tərkib hissəsi olan azot, fosfor və kaliuma aiddir. V.T.Muxin (1968) müəyyən etmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğraması artıqca qida elementlərinin mütəhərrik formalarının miqdarı 1,5-2,0 dəfə azalır.

B.Q.Şəkuri (1970) eroziya hadisəsinin kənd təsərrüfatına vurduğu zərərlərdən, torpaqda bitki həyatı üçün daha çox dəyərli olan makro və mikroelementlərin azalmasından danışaraq yazır ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının dağsabalıdı, dağ-çəmən torpaqlarının eroziyaya uğramış növlərinin əkin qatından 300-11 kq manqan, 120-100 kq mis, 90 kq sink, 30 kq kobalt, 1kq molibden, 120-15 kq vanadium yuyulur. Müəllif daha sonra göstərmişdir ki, eroziyaya uğramış torpaqlarda mikroelementlər çatışmadığından bitkilərin normal inkişafı pozulur, yemin keyfiyyəti pisləşir, qoyunlarda ifric xəstəliyi geniş yayılır. H.Ə.Qiyasi (2000, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011) Böyük Qafqazın dağ əkinçilik bölgələrində apardığı irimiqyaslı torpaq eroziya tədqiqatlarında təbii təsərrüfat sahələrinin eroziyaya uğrama dərəcələrinə görə humusun, qida maddələrinin ehtiyatını öyrənmiş və müəyyən etmişdir ki, torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri artıqca həmin göstəricilərin həm miqdarı, həm də ehtiyatı kəskin azalır. Humusun və qida maddələrinin torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələrinə görə azalması 0-50 sm şum qatında hesablanmış məlumatlardan daha aydın gözə çarpır.

Belə ki, **eroziyaya uğramamış** karbonatlı dağ qara torpaqların hər hektarının 0-50 sm qatında humus ehtiyatı 229,68-251,92 ton, ümumi azot 14,51-18,40 ton, ümumi fosfor 15,84-18,84 ton, ümumi kalium 157,00-183,47 ton olduğu halda, **zəif dərəcədə eroziyaya uğramış** torpaqlarda humus 31,93-38,05 ton (12,21-15,10%), ümumi azot 1,90-2,52 ton (11,58-13,70%), ümumi fosfor 2,60-3,34 ton (13,80-17,34%), ümumi kalium 23,25-34,05 ton (12,67-17,82%), **orta dərəcədə eroziyaya uğramış** torpaqlarda humus 103,60-107,05 ton (39,65-42,49%), ümumi azot 6,14-6,97 ton (37,42-37,88%), ümumi fosfor 6,28-7,10 ton (32,74-37,63%), ümumi kalium 68,22-86,57 ton (37,18-44,39%), **şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış** torpaqlarda humus 130,40-145,16 ton (51,56-55,49%), ümumi azot 8,87-9,78 ton (52,30-54,05%), ümumi fosfor 9,49-11,11 ton (50,57-57,92%), ümumi kalium 103,18-116,34 ton (56,24-59,65%) arasında azalmışdır. Eroziya prosesi nəticəsində bu torpaqlardan çoxlu miqdarda mütəhərrik formada olan qida maddələri də itirilmişdir. P.S. Trequbov və M.N.Zaslavskiyə (1982) görə, torpaqlar nə qədər şiddətli eroziyaya uğramışdırsa, onların mexaniki, kimyəvi, mineraloji tərkibinə, fiziki-kimyəvi, fiziki, su-fiziki, bioloji xüsusiyyətlərinə, su, hava və istilik rejimlərinə görə bir o qədər də çox fərqlənir.

Yaylaqlardan düzgün istifadə edilmədiyindən, otlaqlarda mal-qaranın nizamsız otarılmasından eroziya hadisəsi güclənmiş və torpaqların dağılmasına səbəb olmuşdur. Ot örtüyü seyrəlmiş sahələrdə torpağın üst qatları çox qurumuşdur. Böyük Qafqazın cənubıamada aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq K.Ə.Ələkbərov və X.M.Mustafayev (1963) göstərmişlər ki, Nuxa (indiki Şəki) bölgəsinin Çuxadurmaz yaylağında eroziya prosesi nəticəsində 540 m³ torpaq-qrunut yuyulub aparılmışdır. K.Ə.Ələkbərovun (1965) yazdığına görə Qəbələ və İsmayilli bölgələrində yaylaqlar 90% müxtəlif dərəcədə eroziyaya uğramış, Şəki-Zaqatala bölgələrində otlaqlar 30-70%, bəzən 100% əhəmiyyətini itirərək yararsız torpaqlar sırasına keçmişdir. X.M.Mustafayevlə H.Q.Axundovun (1964) göstərdiklərinə görə, çəmən qurşağında mal-qaranın systemsiz otarılması ilə ot örtüyü seyrəkləşmiş 500 m² sahədə 29 ədəd cığır əmələ gəlmişdir. Bu cığırların dərinliyi 5-9 sm, eni 8-12 sm, 1 hektardan yuyulan torpaq 87 m³ olmuşdur, ot örtüyü seyrək olan yerlərdə cığırların dərinliyi 4-19 sm, 1 hektardan yuyulan torpaq 183 m³, ot örtüyü tam dağılmış yerlərdən isə 1320 m³ torpaq yuyulmuşdur.

Ayrı-ayrı ölkələrdə aparılan çoxsaylı tədqiqatların nəticələrindən aydın olur ki, su və külək eroziyasının təsirindən çoxlu miqdarda ərzaq dənisi, bağ-bostan, kartof, texniki və yem bitkilərinin, eyni zamanda heyvandarlıq məhsulları itirilir. Eroziyaya uğramış torpaqlar kənd təsərrüfatı maşınlarının işlənməsi üçün çox çətinliklər törədir və bu torpaqların əkin qatı strukturunu itirir, əkinaltı qatı kipləşir, torpaqda kəltənləşmə gedir, karbonatlıq artır, süxurlar

səthə çıxır, udulmuş əsasların miqdarı kəskin azalır, torpağın suhopdurma qabiliyyəti zəifləyir, suyun buxarlandırılması yüksəlir və nəticədə quraqlıq başlayır. Belə torpaqlarda dərin çatlar əmələ gəlir, şiddətli quruma gedir, eroziya prosesinin təkrar baş verməsi üçün daha əlverişli şərait yaranır, təbii təsərrüfat sahələrindən torpaqla birlikdə çoxlu miqdarda himis, qida maddələri və faydalı mikroorqanizmlər itirilir. Torpağın biologiyasına eroziya prosesinin təsiri ilə əlaqədar S.A.Vaksman (1973) göstərmişdir ki, humus, azot, fosfor kimi qida maddələrinin azalması nəticəsində mikroorqanizmlərin həyat fəalliyətinə, çoxlu mikrobların tərkibinə, sayca dəyişməsinə təsir edən şərait pisləşir, onların fəallığı aşağı düşür.

Qeyd etmək lazımdır ki, eroziya yalnız kənd təsərrüfatına deyil, xalq təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrinə də çoxlu zərər vurur. Eroziya çayların, nohurların, su anbarlarının, kanalların, irriqasiya qurğularının lillənməsinə səbəb olur. Hər il böyük su anbarlarının, nohurların dibinə min kubmetrlərlə bərk çöküntü toplanır, su-elektrik stansiyalarının işlənməsi üçün lazım olan çoxlu miqdarda suyu səxəşdirib çıxarır və onları qorxu altına alır. Lilləşmə nəticəsində gəmiçilik çaylarının yataqlarında dayazlaşma və çay pillələrinin əmələ gəlməsi gəmilərin hərəkətini çətinləşdirir. Çayların yataqlarında su səviyyəsinin artması ilə bağlı olaraq onların subasarlarında qrunt sularının səviyyəsi yüksəlir və sahələrdə bataqlaşma əmələ gətirir. Eroziya məhsulları hidrotexniki qurğular üçün ciddi qorxu törədir və onların sıradan çıxmasına gətirib çıxarır. Dağıstanda bəndlərinin hündürlüyü 12 m beton plitədən hazırlanmış Ağsu su anbarı üç ildə tam, Şterovs su anbarı isə Mius çayının gətirdiyi lil məhsulları ilə 5 il ərzində 85% dolmuşdur (N.İ.Sus, 1949), A.S.Şamşin və İ.K.Rubsov (1968) göstərmişlər ki, 1964-cü ildə Qorki dənizinin dibinə 15 milyon kubmetr bərk çöküntü toplanmışdır və bir sıra bölgələrdəki su anbarlarının həcmi 6-7% azalır.

Eroziya hadisəsi insanların sağlamlığına da çox pis təsir göstərir. Külək axımı ilə havaya qaldırılmış sıx və narın toz əhalinin həyat şəraitini pisləşdirir, insanlarda, xüsusən də uşaqlarda iltihab prosesinə, qarın xəstəliklərinə səbəb olur. Bundan başqa, havaya qaldırılmış toz hissəcikləri atmosferin tutqunlaşmasına, həm üfuqi, həm də şaquli görünüşü azaldır və hava nəqliyyatının işini çətinləşdirir. Bəzən güclü tufan zamanı havaya qaldırılmış toz hissəcikləri uzun müddət havada asılı halda qalır, nəfəsalmanı pisləşdirir və açıq sahədə işləməyi çətinləşdirir. Özünün miqyas və nəticələrinə görə torpaq eroziyasının kənd və xalq təsərrüfatına vurduğu zərərlər həqiqətən çox böyük fəlakətdir. Eroziyanın vurduğu zərərləri nəzərə alaraq, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında ona qarşı mübarizə tədbirləri aparmaq məqsədilə xaşa, yonca bitkilərinin təmiz və qarışıq səpinləri ilə tarla təcrübələri aparılmışdır. Kənd təsərrüfatı sahələrində eroziya prosesinin dayandırılması, xüsusilə yamaclarda səthi su axımının qarşısının alınması və nizamlanması olduqca əhəmiyyətlidir. Bu baxımdan son illər respublikamızın kənd təsərrüfatı torpaqlarının münbitliyini artırmaq və eroziyaya uğramış sahələri yaxşılaşdırmaq istiqamətində aqrotexniki tədbirlərin öyrənilməsinə çox böyük önəm və diqqət yetirilir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işləri başlıca olaraq torpaqların çoxillik paxlalı otlarla yaxşılaşdırılmasına yönəldilmişdir. Bu onunla izah olunur ki, çoxillik paxlalı otların çox şaxələnən yerüstü və yeraltı orqanları torpaqda çoxlu miqdarda üzvi qalıqlar saxlamaqla, onun münbitliyini artırır, strukturunu yaxşılaşdırır, torpağı yuyulub dağılmaqdan qoruyur. Bu bitkilərin torpaqqoruyucu rolu eroziyaya uğramış sahələrdə daha aydın gözə çarpır. Belə torpaqlarda çoxillik paxlalı otlar becərildikdə, onların münbitliyi artır və çoxillik paxlalı otlar torpaqda çoxlu miqdarda azot toplamaqla, özlərindən sonra əkiləcək bitkilərin normal inkişafı üçün çox yaxşı şərait yaradır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası torpaqlarının eroziyaya uğrama dərəcəsi., Azərbaycan ET Eroziya və suvarma institutunun məlumatı., Bakı, 2003, 163s
2. Əliyev H.Ə., Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində meşə və meşə-bozqır torpaqları., Bakı, 1964, 213s
3. Əliyev B.Ş., İbrahimov Y.Y., Nurullayev S.M., Dövlət Proqramı və torpaqların eroziyadan qorunması probleminin həlli yolları., //Azərbaycan Aqrar elmi", e-n j-l, № 1-2, Bakı, 2005, s 163-166

4. Qiyasi H.Ə., Eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin rolu., Torpaq və su ehtiyatlarının mühafizəsi (elmi əsərlər məcmuası), № 3, Bakı, 2008, s 30-38
5. Quliyev H.Ə., Eroziyaya uğramış torpaqların yaxşılaşdırılmasında çoxillik paxlalı otların və mineral gübrələrin rolu., Torpaq və su ehtiyatlarının mühafizəsi (elmi əsərlər məcmuası), №3, Bakı, 2008, s30-38
6. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y., Azərbaycan meşələri., Elm, Bakı, 2002, 472s
7. Mustafayev X.M., Şəkuri B.Q., Torpaq eroziyası, Azərənəsr, 1991, 178 s
8. Səfərova X.Ə., Böyük Qafqazın cənub yamaclarında dağ əkinçilik zonasında torpaqların münbitlik parametrlərinə və ekoloji şəraitinə eroziya prosesinin təsiri., namizədlik gissert avtoreferat., Bakı, 2005, 18 s
9. Şəkuri B.Q., Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının torpaqlarında humus əmələgəlmə prosesinin əsas parametrlərinə və münbitlik potensialına eroziya prosesinin təsiri., Bakı, 2009
10. Бабаев М.П., Джафарова Р.М., Гасанов В.Г., Принципы современной классификации почв Азербайджана / Сборник трудов Общества Почвоведов Азербайджана, том 8, Баку, 2001, с 46-51
11. Мамедов Г.Ш., Экологическая оценка почв Азербайджана., “Элм”, Баку, 1998, 282 с

Р Е З Ю М Е

ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ПОСЛЕДСТВИЯ, НАНОСИМЫЕ НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ Аширов М. М.

Аз.НИИ Эрозии и Орошения

Эрозия почв по своему масштабу и разновидности является опасным бедствием и наносит большой вред народному хозяйству. Для предотвращения эрозионных процессов и их устранения принимаются различные меры борьбы, в частности посев многолетних бобовых трав, которые предохраняют почву от вымывания, способствуют накоплению азота и органических остатков, улучшают структуру и сохраняют плодородие почвы. Для поддержания плодородия и продуктивности эродированных почв необходимо проведение агротехнических мероприятий с использованием минеральных удобрений и посевом многолетних бобовых трав.

RESUME

Soil erosion and the consequences applied of the national economy

Ashirov M.M

Azerbaijan Erosion and Irrigation Research Institute

Soil erosion in scale and variety is the risk reduction and does great harm to national economy. To prevent erosion and to eliminate various measures of struggle, in particular planting perennial legumes that protect the soil from washing out, contribute to the accumulation of nitrogen and organic matter, improve the structure and maintain soil fertility. To maintain the fertility and productivity of eroded soil to conduct farming activities with the use of mineral fertilizers and planting perennial legumes.