

И. В. ЕГИАЗАРОВ

ВОЗМОЖНОСТЬ ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИИ ВОДНЫХ
РЕСУРСОВ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ОДНОМОЛЕКУЛЯРНАЯ ПЛЕНКА ДЛЯ БОРЬБЫ
С ИСПАРЕНИЕМ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЕМОВ, ОЗЕР
И ВОДОХРАНИЛИЩ

3-е сообщение¹

Ниже в таблице приводятся новые (1960 г.) отчетные данные Бюро Мелиорации США (Bureau of Reclamation) по химикалиям использованным для борьбы с испарением с помощью одномолекулярной пленки на озерах Ретлснек, Ралстон, Картер, Кидс, Хефнер, Мид, Сахуаро.

Все пленки из жирных спиртов C_{16} — C_{18} подвержены влиянию температуры водной поверхности, причем зависимость от температуры варьирует с изменением состава химикалия. Наличие октодеканоля C_{18} уменьшает влияние температуры. Добавки C_{18} увеличивают экономию испарения от применения пленки. Не обнаружено ясной закономерности между составом химикалия и величиной экономии испарения. Рассеивающие добавки этилена влияют на величину экономии испарения.

В отличие от предыдущих заключений констатируется, что на больших водоемах наилучшие результаты получены с рассеиванием сухого порошка жирного спирта с размером частиц около 100 микрон. При этом диаметр скопления частичек не превышал 1 мм.

При небольших ветрах защитная пленка достигает оптимального давления и высоких значений экономии испарения и не требуется 100% покрытия всей поверхности.

Исследования производились на водоемах:

Ретлснек—0,4 кв. км—1957 г. Порошок рассыпался равномерно по поверхности из расчета 0,011 грамм на кв. м. Через несколько минут около 50% поверхности озера оказывалась покрытой пленкой.

Ветер не только увеличивал давление в пленке, но и сдувал пленку к берегу. При ветрах больше 7,5 м/с пленка совершенно сдувалась с водной поверхности.

2. Ралстон—0,6 кв. км—1957 г.—снабжает питьевой водой г. Денвер. Ветры были от 2,5 до 7,5 м/с. При этих условиях подача

¹ См. „Известия АН АрмССР“ сер. тех. н. 1960 № 3 и 6: сообщения 1 и 2.

от 0,02 до 0,015 грамм на кв. км в сутки позволяла поддерживать хорошее покрытие озера пленкой.

100% покрытие достигалось при слабых ветрах и при распределенной непрерывной подаче химикалия. Определение давления в пленке показало, что в этих условиях пленка была при оптимальном давлении.

Эмульсия жирного спирта с водой легко образовывала защитную пленку, но возникали трудности обеспечения непрерывной подачи и равномерности смеси.

3. **Картер**—4 кв. км. Подавалась эмульсия и было достигнуто покрытие от 50 до 75%. Ветры в период исследований были от слабых и до 7,5 м/с.

4. **Хефнер**—10 кв. км.—1958 г.—Снабжает питьевой водой гор. Оклахому (см. статью в Известиях ОТН Армянской АН, 1960 № 6, 2-ое сообщение). Сильные ветры до 10 м/с в период исследований. При ветрах достигающих 10 м/с оказалось, что защитная пленка исчезает. По-видимому имело место влияние снижения давления в пленке, а также волновое перемешивание от обрыва волн (барашки). Слабое покрытие пленкой наблюдалось при ветрах больше 7,5 м/с.

Достигалась экономия испарений в 14%. Получено убеждение в возможности достижения экономии до 40% при более благоприятных условиях.

5. **Мид (Боулдер)**—160 кв. км—1959 г. При исследованиях ветры менялись от 3,5 до 1,0 м/с. Защитная пленка получалась исключительно устойчивой и длительной.

6. **Сахуаро**—4 кв. км—1959 и 1960 гг. Ветер от 1,5 до 4,5 м/с. Как и в предыдущем случае устойчивость пленки была хорошей и длительной.

Плавленый окто-гексадеканоль распылялся в воздух, где быстро охлаждался и образовывал порошок размером около 100 микрон. Распыление в начале производилось с судна для образования пленки, а затем порошок подавался от восьми стационарных целесообразно расположенных по отношению к ветру устройств, приводимых в действие ветром автоматически, для дополнительной подачи химикалия и поддержания пленки.

Автоматическое устройство состояло из бака горячей воды для поддержания жирного спирта в расплавленном состоянии. Расплавленный спирт продувался баллоном сжатого воздуха через распыляющее сопло.

Автомат регулировал подачу химикалия так, что не производилось подачи при ветре с берега меньше 1,5 м/с и больше 10 м/с. Для ветра промежуточной скорости химикалий подавался пропорционально скорости ветра. Подачи не производилось при ветре на берег. Такой способ подачи химикалия оказался очень эффективным.

В 1960 году подача производилась с использованием сельскохозяйственных веяльных машин установленных на судне. Полное по-

крытие озера достигалось за час. Опыты продолжаются с применением комбинации обоих методов подачи химикалия.

Из описанного следует, что способ подачи химикалия зависит от местных метеорологических условий и от условий рельефа и должен приспособляться к этим условиям.

Отчет заканчивается заключением, что борьба с испарением для больших водоемов и озер обещает широкие положительные перспективы. При этом отмечается, что на западе США ежегодно теряется на испарение 14 млрд. куб. м, т. е. количество воды достаточное для бытовых нужд населения в 46 млн. жителей.

Таблица состава и свойств жирных спиртов использованных на больших водоемах для борьбы с испарением.

№№	Состав %/о	Наибольшее дав-ление в пленке <i>дин/см</i>	Температура при наибольшем дав-лении С	¹⁾ Нарастание дав-ления <i>дин/см/сек</i>	% рассеивающей добавки ²⁾
1	2	3	4	5	6
1	С (12)=0,1; С (14)=2,4; С (15)=0,8; С (16)=89,3; С (17)=3,2; С (18)=4,7	41,7	27,2	4,02	0
2	С (12)=0,1; С (14)=3,7; С (15)=0,6; С (16)=42,6; С (17)=3,2; С (18)=41,7; С (19)=2,9; С (20)=5,1	34,9	23,3	2,31	0
3	С (10)=0,15; С (12)=0,4; С (14)=3,8; С (15)=0,35; С (16)=24,9; С (17)=1,9; С (18)=59,2; С (19)=2,6; С (20)=5,0; С (21)=0,8; С (22)=1,0;	31,8	25,8	2,30	0
4	С (14)=0,15; С (16)=8,8; С (17)=2,0; С (18)=72,3; С (19)=1,6; С (20)=10,0; С (21)=1,9; С (22)=3,3	35,6	27,4	3,03	0
5	С (14)=1,5; С (16)=28,0; С (18)=70,5	30,2	30,0	1,61	0
6	С (12) и С (14)=4,0; С (16) и С (18)=92,0	34,4	26,7	2,97	0
7	Стеариловый спирт	34,8	26,7	2,69	0
8	Жирный спирт неизвестного состава	39,4	26,9	3,80	0
10	Меристиловый спирт	39,0	29,4	5,0	0
11	Цетиловый спирт ¹⁾	38,5	28,9	1,66	0
12	Стеариловый спирт	37,4	33,0	1,31	0
13	С (14)=2,0; С (14)=2,0 ненасыщенный ²⁾ С (16)=30,2; С (16)=5,0 ненасыщен. С (18)=5,0; С (18)=50,0 ненасыщен.	36,4	28,6	1,46	0
14	С (14)=1,0; С (14)=1,0 ненасыщенный С (16)=25,0; С (16)=5,0 ненасыщен. С (18)=5,0; С (18)=62,0 ненасыщен.	33,2	27,0	1,85	0
15	С (16)=25,0 ненасыщенный; С (18)=1,0 С (18)=66,0 ненасыщенный С (14) и С (20)—8,0 ненасыщенный	34,0	28,3	1,14	0
16	Жирный спирт неизвестного состава	37,0	29,4	2,94	0
33	Октадециловый спирт (особо дистиллированный)	36,8	26,7	0,95	0
34	Гексадециловый спирт (специально дистиллированный)	42,8	28,0	1,40	0
37	Гексадециловый спирт	30,9	26,7	1,00	0
38	Гексадециловый спирт	31,8	22,2	1,71	0
	Гексадеканолю (практический)	42,2	26,7	2,23	0
	Тоже (ацетат)	40,8	25,6	1,61	0
	I	33,1	26,7	1,33	0,5
	I	31,3	22,7	8,90	1,0
	I	34,2	27,8	1,39	1,5

Продол. табл.

1	2	3	4	5	6
	I	33,8	27,2	10,00	2,0
	I	34,7	26,2	8,00	5,0
	Гексадеканоль (практический)	37,4	25,1	1,33	0,5
	. . . . .	39,4	26,7	8,52	1,0
	. . . . .	39,2	27,3	1,80	1,5
	. . . . .	39,8	26,7	1,42	2,0
	. . . . .	38,4	25,7	6,15	5,0

¹ Цетиловый спирт (практический): С (16)=95,0%, цетиловый спирт (технический): С (16)=99,0%;

² Если нет особых указаний, то процент состава относится к насыщенному жирному спирту;

³ Нарастание давления пленки получающееся от диска спирта диаметром 4 см положенного на кристаллизационное блюдо;

⁴ Добавка ethylene oxide-polyoxipropylene.

Все изложенное в трех сообщениях приводит к следующим практическим выводам:

1. Решение задачи о возможности и экономичности практической борьбы с испарением для малых водоемов (меньше 0,1 кв. км.) в районах, где испарение превышает 500—600 мм в год, привело за рубежом к определенно положительным результатам, и поэтому борьба с испарением подлежит внедрению в особенности для малых водоемов защищенных от больших ветров и при ветрах до 3—4 м в сек.

2. Химикалием для получения на водной поверхности жирной одномолекулярной пленки служат жирные (цетиловые) спирты гекса- и октодеканоля, стоимость которых составляет в США 115 центов за килограмм доброкачественного химикалия, и может быть понижена до 60 центов, с дальнейшим повышением качества. Эксплуатационные расходы составляют около 35% от стоимости химикалия.

3. Расход химикалия для отмеченных в п. 1 условий, т. е. для малых водоемов, не превышает 0,02 грамма на 1 кв. м водной поверхности в сутки, и как результат экономия 1 куб. м воды обходится в 1—3 цента в зависимости от величины испарения без пленки, и в зависимости от условий и качества эксплуатации пленки.

4. Проведены очень большие исследования по влиянию цетиловых спиртов на качество воды и установлено и официально признана органами здравоохранения зарубежом полная безвредность пленки для питьевой воды для акватической флоры и фауны, для проникновения света, для кислородного обмена и пр.

5. В СССР отмеченные выше химикалия получают только в малых количествах в лабораториях. Промышленное получение химикалия не осуществляется, хотя этот химикалий входит в состав обычных стирочных порошков. Поэтому не известна стоимость химикалия и ее зависимость от объема промышленной продукции.

6. Так как возможность непосредственного внедрения этих ме-

годов борьбы с испарением с малых водоемов, в районах СССР с большим испарением, уже совершенно очевидна, то необходима срочная постановка перед нашими правительственными органами и химической промышленностью, *вопроса об определении стоимости химического советского гекса- и октодеканоля должного качества*, и об определении зависимости его стоимости от выпускаемого количества, а также определение условий организации советской промышленности цетиловых спиртов, не ожидая результатов новых исследований.

7. Разумеется параллельно с выяснением возможности получения промышленного химкалия должны продолжаться и должны быть всемерно усилены исследования разных спиртов ведущиеся: в институтах Органической химии (проф. А. Д. Петров) и Физической химии АН СССР (проф. А. А. Трапезников), в Всесоюзном Институте Гидротехники и Мелиорации совместно с Валдайской полевой лабораторией ГГИ, и с полевой лабораторией в Арданише на берегу озера Севан и по ветровому сдуванию пленки в Норкской лаборатории АН АрмССР.

8. Площадь малых водоемов—прудов СССР, в районах с большим испарением составляет больше 5 млрд. кв. м (площадь действующих водохранилищ уже составляет около 25 млрд. кв. м) и следовательно возможна экономия испаряющейся воды около 1 млрд куб. м только по мелким водоемам не считая водохранилищ. Такая площадь требует для борьбы с испарением около 15,000 тонн химкалия (гексадеканоля) в год, если борьбу вести в течение 5 месяцев наибольшего испарения. Следовательно даже малые водоемы оправдывают создание советской промышленности гексадеканоля.

Поступило 18.1.1961

Ե. Վ. ԵՂՎԱԶՅԱՆԻ

ԺՈՂՈՎՐԴԱԿԱՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ ԶՐԱՅԻՆ ՊԱՇՏՐՆԵՐԻ ԶԿԱԸԻ
ՏՆՏԵՍԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԶՐԱՎԱԶՅԱՆՆԵՐԻ, ԼՃԵՐԻ ՈՒ
ԶՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻՅ ԳՈՒՈՐՇԻԱՅՄԱՆ ԴԵՄ ՊԱՅԿԱՐԵԼՈՒ
ՀԱՄԱՐ ՄԻԱՄՈՒԵԿՈՒՅԱՐ ՊԱՇՏՊԱՆԻԶ ԹԱՂԱՆԹ

3-րդ հաղորդագրություն

Ա մ փ ո փ ու մ

Ազգուստիում բերված են ԱՄՆ-ի Մեկտրայցիալի Բյուրոյի նոր հաշվառու տվյալները (1960 թ.) Ռեպուբլիկ, Ռալստոն, Կարտեր, Կիլգս, Հեֆներ, Միգ, Մախուարո լճերում միամոլիկուլյար թաղանթի միջոցով գոլորշիացման դեմ պաշտարելու համար օգտագործվող քիմիկատների վերաբերյալ:

$C_{16}-C_{18}$ ճարպալին սպիրաններից ստացված բոլոր թաղանթներն էլ ենթակա են ջրային մակերևույթի ջերմային ապակցուլթանը, ըստ որում քիմիկատի կազմուլթանը ջերմալթյունից կախված փոփոխվում է: C_{18} օկտոդե-

կանոնի ներկայությունը պակասեցնում է շերմություն ազդեցությունը: C_{18} -ի ալիլացումը մեծացնում է գոլորշիացման անտեսումը թաղանթի օգտագործումից: Քիմիկատի կազմի և գոլորշիացման անտեսման մեծություն միջև չի հայտնաբերվել պարզ արտահայտված օրինաչափություն: Էտիլենի ցրվող հավելցուկները աննշան ազդեցություն են ունենում գոլորշիացման անտեսման մեծության վրա:

Ի տարբերություն նախորդ եզրակացությունների նշվում է, որ մեծ ջրավազաններում ամենալավագույն արդյունքներ են ստացվել մոտ 100 միլրոն չափ ունեցող ճարպալին սպիրտի չոր փոշու ցրման դեպքում: Աստորում մասնիկների կոտակումը կազմել է ոչ ալիլի 1 մմ:

Ոչ ուժեղ քամիների դեպքում պահպանող թաղանթը հասնում է օպտիմալ ճնշման ու գոլորշիացման անտեսման բարձր նշանակությունների և չի պահանջվում ամբողջ մակերևույթի 100% ծածկույթ:

Հալված օկտո-հեկսադեկանոլը փոշեցվելով օդի մեջ, որտեղ արագությունը ստույգ է, դառնում է մոտ 100 միլրոն մեծության փոշի: Թաղանթ տեղեկություն համար սկզբում փոշեցումը կատարվում էր նալի վրայից, իսկ հետագայում փոշին արվում էր քամու նկատմամբ նպատակահարմար դասավորություն ունեցող ութ հատ ստացիոնար հարմարանքներից, որոնք գործարկվում էին քամուց՝ ավտոմատ կղանակով քիմիկատի լրացուցիչ բաժին տալու և ստեղծված թաղանթը պահպանելու համար:

Ավտոմատ հարմարանքը կազմված էր տաք ջրի բակից, որը ճարպալին սպիրտը պահպանում էր հալված վիճակում: Հալված սպիրտը ճնշված օդի բալնով փչվում էր փոշեցնող ծալրափողակի միջով: Ավտոմատ քիմիկատի բաշխումը այնպես էր կանոնավորում, որ ցրում չէր կատարվում, եթե ափից փչող քամու արագությունը փոքր էր լինում—1,5 մ/վրկ և մեծ էր լինում—10 մ/վրկ: Միջանկյալ արագություն քամու դեպքում քիմիկատի ցրումը՝ հատուցումը կատարվում էր քամու արագությունը համեմատ: Ինպիսի փչող քամու դեպքում ցրում չէր կատարվում:

Քիմիկատի նման կղանակով հատուցումը՝ ցրումը հանդիսանում է շատ էֆեկտիվ միջոց:

1960 թվականին ցրումը կատարվում էր գյուղատնտեսական քամհար մեքենաների օգնությամբ, դրանք տեղակայելով նալի վրա: Լճի լրիվ ծածկումը կատարվեց մեկ ժամվա ընթացքում: Փորձերը շարունակվում են քիմիկատի ցրման երկու կղանակների կոմբինացիայի օգտադրածմամբ:

Նկարագրածից հետևում է, որ քիմիկատի ցրման կղանակը կախված է տեղական օդերևութաբանական պայմաններից, տեղանքի պայմաններից և պետք է հարմարեցվի այդ պայմաններին:

Հաշվետվությունը վերջանում է այն հետևություններով, որ մեծ ջրամբարների և լճերի համար գոլորշիացման դեմ պաշտպարը խոստանում է դրական լալն հեռանկարներ: Ընդ որում նշվում է, որ ԱՄՆ-ի արևմուտքում լուրաքանչյուր տարի գոլորշիացման վրա կորչում է 14 մլրդ. խոր. մետր, այսինքն ջրի մի քանակ, որը կրավարարեր 46 միլ. բնակչության տնտեսական կարիքներին: