

РАЗВИТИЕ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ДРЕВНИХ ДЕЛЬТАХ АМУДАРЬИ

Г.Н. Трофимов, Ю.Г. Трофимова

Из древней истории известны «дельтовые» государства – в дельте Нила, Тигра и Ефрата, Инда и др. Поселения человека в дельте, точнее в дельтах Амударьи известны с неолита (VI-IV тыс. до н.э.). Менялись природные условия, мигрировали реки и человек переселялся вслед за ними. Первые земледельческие участки были приурочены именно к устьям (дельтам) рек. Средняя Азия – один из древнейших районов высокой земледельческой культуры. Здесь, как и во всех странах Востока, находящихся в зоне сухого субтропического климата, «климатические условия и своеобразие поверхности...сделали систему искусственного орошения при помощи каналов и ирригационных сооружений основой восточного земледелия» [8].

Изучение памятников древнеземле-дельческой культуры Маргианы, Согда, Ферганы, Хорезма, Северной Бактрии и земель древнего орошения в низовьях Амударьи, Сырдарьи и Зеравшана [6-8] показало, что орошаемое земледелие в Средней Азии возникло в двух благоприятных по естественно-географическим условиям зонах – в долинах предгорий и на поймах или дельтах больших равнинных рек. Истории развития древнего орошения в Средней Азии посвящено довольно много работ авторов различных наук и направлений. Это, прежде всего, работы археологов С.П.Толстова, Е.Н.Массона, Г.Н.Лисицыной и многих других. Достаточное внимание этому вопросу уделяют палеогеографы и геоморфологи – А.С.Кесь, Э.Д.Мамедов и др., климатологи - Т.А.Абрамова, А.Н.Варущенко и др. [1, 5-6].

С.П.Толстов считает, что зарождение земледелия в древних дельтах Амударьи (северная Акчадарья - неолитическая стоянка Камышли) произошло с IV тыс. до н.э. Таким образом, «Хорезм в эпоху неолита и энеолита был зоной контактов...между Югом, с его древними земледельческими

традициями...и Севером...областью расселения охотников и рыболовов». Нужно отметить, что следов древнего орошаемого земледелия, относящихся к эпохе неолита и энеолита в пределах древних дельт Амударьи нет. Это объясняется тем, что орошаемые участки были приурочены непосредственно к протокам дельты и занимали ее пониженные участки. Однако, среди орудий древних земледельцев в этом районе встречаются зернотерки, бронзовые серпы и пр. Пожалуй, самые ранние следы древних каналов в этом регионе относятся к IX-VIII вв. до н.э. Это дамбированное русло протяженностью около 1,8 км с шириной по дну около 15 м. Заканчивался канал «веером» более мелких оросителей (арыков) шириной около 2-3 м.

Нужно отметить, что на ранней стадии развития орошаемого земледелия человек «жестко был привязан» к источнику орошения – реке. На основании материалов археологов четко прослеживается процесс перемещения древнего человека вслед за руслами рек – практически единственными источниками его жизни. Такая картина зависимости древнего человека от природных условий и, в первую очередь, гидрологических условий прослеживается с неолита до средневековья, когда постепенно роль орошаемого земледелия становится доминирующей.

Не останавливаясь здесь подробно на причинах изменения русел древней Амударьи отметим, что достаточно точно прослежена история трех дельт Амударьи – Акчадарьинской (с конца плейстоцена до IV-III до н.э.), Присарыкамышской (с IV-III до второй половины II тыс.до н.э.) и самой молодой Приаральской (со второй половины II тыс.до н.э.).

Исследуя историю древнего земледелия нельзя не остановиться на характеристиках древних оросителей (каналов). Следы орошения эпохи неолита-энеолита сохранились плохо ввиду интенсивного использования орошаемых земель в более поздний период. Однако, обнаруженные и описанные археологами остатки поселений позволяют датировать синхронные им ирригационные сооружения. Каналы архаического периода характеризуются огромными размерами: их ширина достигает между береговыми валами 30—40 м. Древний земледелец, имея в своем распоряжении весьма примитивные инструменты, не мог откапывать достаточно глубокие и

протяженные каналы. Поэтому наиболее древние (архаические) каналы выполнены, в основном, путем насыпки берегов, т.е. обвалования наиболее пониженных мест.

Во времена античности создаются уже магистральные каналы. Прослеживаются ответвления от них — распределительные и оросительные каналы. Магистральные каналы имели протяженность в несколько десятков километров, а берега их были густо заселены, о чем свидетельствуют многочисленные остатки поселений и прекрасно сохранившаяся планировка, древних полей.

Для средневековой ирригации характерен переход от широких и мелких каналов к более узким и глубоким, с многочисленными разветвлениями и чрезвычайно регулярной мелкой оросительной сетью. Меняются не только размеры, но и форма поперечных сечений древних каналов (рис. 1).

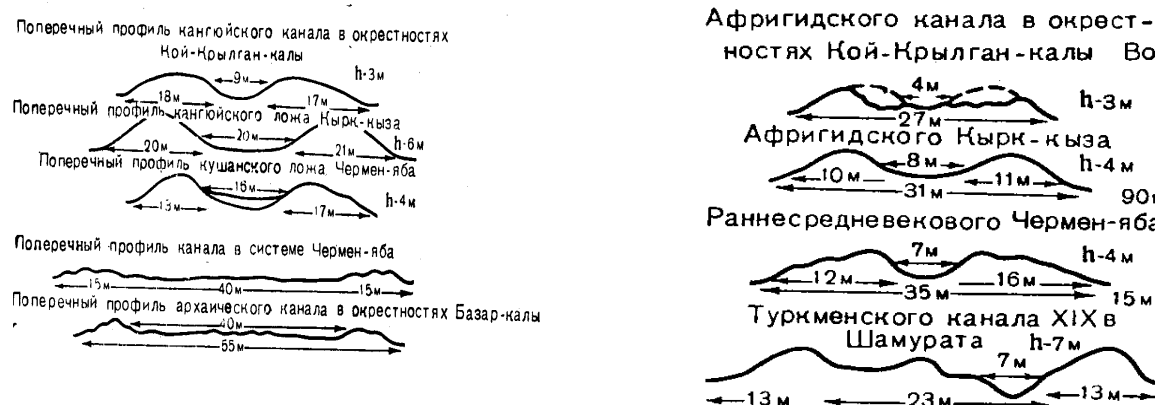


Рис. 1. Поперечные сечения древних каналов А-архаических, Б-средневековых

На основании материалов археологов мы не можем рассчитать расходы воды древних оросителей, т.к. неизвестны глубины заполнения и уклоны дна каналов. Относительно уклонов каналов можно сделать некоторое предположение, что эти уклоны в какой-то мере соответствовали уклонам естественных водотоков, т.к. трассы древних каналов прокладывались параллельно руслам древних рек. Фактические же глубины каналов неизвестны. Однако, можно рассчитать наибольшую пропускную способность этих каналов и сделать сравнение этого гидравлического показателя для оросителей со II тыс. до н.э. до I-II вв. н.э.

Как видно из (рис. 1) более древние каналы с большей шириной и относительно малой глубиной наполнения можно считать «широкими неглубокими каналами». Для таких русел в гидравлике допускается равенство ширины канала и его смоченного периметра $B=\chi$, а гидравлический радиус принимать равным средней глубине $R=h_{cp}$. Пропускная способность рассчитывается по формуле

$$K = \omega \cdot C \cdot \sqrt{R}, \quad (1)$$

где $\omega=B \cdot h$ - площадь поперечного сечения русла, а коэффициент Шези C рассчитывался нами по формуле Маннинга

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}, \quad (2)$$

и относительная шероховатость русел n принята равной 0,025 (для земляных русел).

Таблица 1

Максимальная пропускная способность архаичных каналов

Район, канал	Время	Гидравлические характеристики каналов				
		b, м	h, м	ω , м ²	C , м ^{0,5} /с	K , м ³ /с
Район крепости Базаркала	VII-V вв. до н.э.	40	0,5	20	35,6	503
Архаичный Черменяб	VII-V вв. до н.э.	40	0,4	16	34,3	347
Кушанский Черменяб	II-III вв. н.э.	16	4	64	47,1	4920
Кырккыз	IV в. до н.э.-I в. н.э.	20	6	80	50,4	8060
Район крепости Койкырганкала	II-III вв. н.э.	9	3	18	44,9	1140

Для каналов более позднего времени форма поперечного сечения становится более рациональной и сечения этих каналов можно считать выполненными по параболе:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2}{3} b \cdot h, \\ R &= \frac{2}{3} h \end{aligned} \quad (3)$$

Сопоставляя данные (табл. 1 и 2) видим, что максимальная пропускная способность каналов изменилась мало, но существенно уменьшилась ширина каналов и, соответственно, увеличивалась глубина их, т.е поперечное сечение канала стало более рациональным.

Таблица 2

Максимальная пропускная способность средневековых каналов

Район, канал	Время	Гидравлические характеристики каналов
--------------	-------	---------------------------------------

		b, м	h, м	ω , м ²	C, м ^{0,5} /с	K, м ³ /с
Район крепости Койкырганкала	V-VI вв.н.э.	4	3	12,0	48,1	1000
Кырккыз	VII-VIII вв.н.э.	8	4	21,3	52,9	1840
Раннесредневековый Черменяб	V-VI вв.н.э.	7	4	18,7	47,1	1440
Шамурат	IX в.н.э.	7	7	32,7	51,7	3640

Нельзя не сказать и о том, что по мере развития орошаемого земледелия существенно изменяется плановый рисунок каналов, которые становятся более протяженными и разветвленными. Сравнить по этому признаку ранние, архаичные каналы и каналы средневековья, расположенные примерно в одном районе невозможно, т.к. следы более ранних ирригационных систем уничтожаются по мере освоения данной территории.

Исследуя историю земледелия в низовьях Амударьи нельзя не остановиться на размерах древних орошаемых земель, что в какой-то степени даст также ответ о численности древнего населения в регионе.

По данным С.П.Толстова [8], общая площадь поливных земель в IV в. до н.э. - I в. н.э. в низовьях Амударьи составляла 3,5-3,8 млн. га, а очаги, так называемого «устойчивого орошения» – около 1,7 млн. га. Здесь надо отметить, что, С.П.Толстов делает вывод, что площадь земель древнего орошения была больше современной в четыре раза, отмечая при этом, что единовременно орошалось не более 10% от всей освоенных земель. Нельзя забывать о том, что даже при наличии какой-то сбросной системы, заменяющей в какой-то степени дренаж и отвод лишней ирригационной воды с полей также как и ныне происходило вторичное засоление земель, что обуславливало освоение все новых участков ранее не орошавшихся земель.

Также очевидно, что должно быть соответствие между пропускной способностью и протяженностью каналов и орошаемой площади «подвешенной» к этим оросителям. Нами по данным монографии «Ирригация

Узбекистана» [2] получена зависимость орошаемой площади от протяженности магистральных каналов. Связь эта получилась достаточно тесной ($r=0,85$) в виде:

$$F = 0,85 \cdot \sum L, \quad (4)$$

здесь F - площадь орошаемой земли в зоне канала (тыс.га), $\sum L$ – суммарная длина каналов (км).

В дальнейшем, используя данные по протяженности некоторых древних каналов, мы попытались дать оценку площадям древнего орошаемого земледелия (табл. 3).

Таблица 3

Древние каналы и площадь древнего орошения

Период	Время	Система каналов (регион)	Длина магистрального канала, км	Подвешенная площадь орошения, тыс.га	Автор
Неолит – энеолит	IV-III тыс. до н.э.	Юго-запад Туркмении	Для полива использовались речные протоки	Лиманное орошение	Г.Н.Лисицина, А.С.Кесь
Кангюйская культура	IV в. до н.э.- I в.н.э.	Черменяб	157	137	А.С.Кесь
Кушанское царство	II-III вв.н.э.	Черменяб	283	247	А.С.Кесь
Раннее средневековье	IV-VIII вв.н.э.	Черменяб	84-126	73-111	С.П.Толстов, А.С.Кесь
Позднее средневековье	XII-XIV вв.н.э.	Палваната	134	117	С.П.Толстов

Данные Табл. 3 характеризуют динамику орошаемых площадей в пределах одной ирригационной системы (канал Черменяб). Было бы интересно сопоставить динамику орошаемых площадей, полученную нами, с данными С.П.Толстова в целом для низовьев Амударьи. По его данным в XII-XIV вв. в дельте Амударьи орошалось площадь в 1,2 млн.га, что составляло $\frac{2}{3}$ от площадей используемых в античные времена. По нашим расчетам отношение площади орошения в средние века (111-117 тыс.га) к площади орошения в античное время (137-247 тыс.га) составляет 0,60, т.е. практически совпадает с оценками С.П.Толстова.

О масштабах вторичного засоления древних возделываемых почв можно судить по материалам находок в Ираке. Так, в Вавилонском царстве в 1300 г. до н.э. пшеница возделывалась на 25-26% посевной площади, а к 500 г. до н.э. этот процент сократился до 18-19% [4]. Если допустить, что снижение урожайности произошло только за счет сокращения посевных земель, то с раннего средневековья, а возможно с поздней античности, площадь используемых древним человеком земель в развитом средневековье уменьшилась в 1,4 раза. Таким образом, мы получили тот же порядок сокращения орошаемой площади с поздней античности до развитого средневековья. Достаточно очевидно, что обнаруженные археологами огромные орошаемые массивы, сопоставимые с размерами современных освоенных земель объясняются, прежде всего, быстрым засолением древних орошаемых участков, которые впоследствии забрасывались.

Добавим, что по данным [9] на 80-е годы прошлого столетия в низовьях Амударьи орошалось 806 тыс.га, т.е. по нашим расчетам площадь орошаемых площадей в древности меньше современной в 3,5-7,5 раз, что, видимо, более реально, чем данные С.П.Толстова.

С.П.Толстов по поводу оценок численности древнего, в частности античного, населения в низовьях Амударьи приводит следующие расчеты. Если в настоящее время (70-е годы прошлого столетия) в Каракалпакии орошается 30-40% пригодных для использования земель, то в античное время эта площадь составляла не более 10%. Далее, если современная, опять-таки

на 1960-1970 гг., плотность населения около 80 человек на км², то в эпоху античности приходилось около 25-50 человек на км² [8].

Более детально вопрос древнего расселения рассмотрен в работах Г.Н.Лисициной для Юга Туркмении [4]. Для расчета численности древнего населения ею использованы проработки ряда авторов по связи численности населения с общей площадью памятников древности. После ввода ряда поправок Г.Н.Лисициной получено, что на общей площади территории Месрианской и Чатской равнин (площадь около 3000 км²) в средние века проживало 175-180 тыс. человек. Таким образом, плотность древнего населения этой территории была примерно 58-60 человек на км².

Нами с учетом данных Г.Н.Лисициной получена связь численности древнего населения с общей площадью древних памятников в виде:

$$N = 6,44 \cdot e^{0,0047 \cdot F}, \quad (5)$$

здесь N - численность населения (тыс/чел), F - площадь (тыс. га).

К сожалению, площадь древних памятников в низовьях Амударьи неизвестна и поэтому мы сделали пересчет данных Г.Н.Лисициной, отнеся численность населения не к общей площади памятников, а к площади освоенных (орошенных) в древности земель.

Поскольку для расчета площади орошаемых земель ныне и в древности мы использовали данные монографии «Ирригация Узбекистана» на 1970-1980 гг., то и последующее сопоставление численности и плотности населения в прошлом мы проводили с учетом данных [9], т.е. на тот же период.

Таблица 4

Плотность древнего населения по отношению к площади орошаемых земель

Период	Время	Общая численность населения, тыс.чел.	Плотность по отношению к площади орошения, чел/км ²	%% по отношению к современной плотности населения
Современность	1970-1980 гг.	1695	210*	
Неолит – энеолит	IV-III тыс. до н.э.	16,8	12,3	5,8

Кангюйская культура	IV в.до н.э.- I в.н.э.	36,3	14,7	7,0
Кушанское царство	II-III вв.н.э.	12,3	16,8	8,0
Раннее средневековье	IV-VIII вв.н.э.	14,6	12,5	5,9

Плотность населения в регионе на 80-е годы XX века около 10 чел/км² [9].

Общая площадь орошаемых в древности земель приведено в табл. 3, а рассчитанная по (5) численность населения и его плотность - в табл. 4. Здесь нужно еще раз подчеркнуть, что эта плотность получена делением общей численности населения на площадь орошаемых земель.

Прежде всего, из табл. 4 видно, что численность древнего населения в пределах ирригационной системы канала Черменяб не превышала 10-40 тысяч человек, а плотность древнего населения составляла 6-8% от современного показателя. Тогда можно считать, что в древних дельтах Амударьи практически с неолита проживало 100-140 тысяч человек. Если отнести это количество к современной площади Каракалпакии и Хорезмского вилоята (около 170 тыс.км²), то плотность древнего населения будет немногим меньше 1 чел/км². Изменения в количестве жителей, помимо прочих (социальных) причин, было обусловлено и природными условиям, в первую очередь миграцией реки, размерами ее стока, отмиранием отдельных протоков и т.п.

Литература

1. Абрамова Т.А. Вековые изменения природы побережий Каспийского и Аральского морей за два последних тысячелетия // Южные моря СССР: географические проблемы исследования и освоения.- М.: Наука, 1989. - С.51-58.
2. Ирригация Узбекистана.Т.1 //под ред. Бедринцева К.Н., Коржавина Б.Д. - Ташкент: Фан, 1975.-С.243-246.
3. История Узбекистана (учебное пособие для студентов неисторических специальностей)//Под ред. Д.Кабулова -Ташкент: Университет, 2002. -С.8-74.

4. Кесь А.С., Костюченко В.П., Лисицина Г.Н. –М.: Наука, 1980.-125с.
5. Мамедов Э.Д. К проблеме плювиальных палеоклиматов пустынь СССР // Тр. ТашГУ.-1978.-№ 572. -С.40-49.