

ISSN 2224-5278

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ГЕОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



SERIES

OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

1 (409)

ҚАҢТАР – АҚПАН 2015 ж.
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2015 г.
JANUARY – FEBRUARY 2015

ЖУРНАЛ 1940 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1940 г.
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940.

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. М. Әділов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бейсенова А.С.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғалиев Г.Х.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қожахметов С.М.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., академик НАН РК **Оздоев С.М.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рақышев Б.Р.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүктүков Н.С.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.Р.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.** (бас редактордың орынбасары); геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сейітмұратова Э.Ю.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәткеева Г.Г.**; геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Байбатша Ә.Б.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Әзірбайжан ҰҒА академигі **Алиев Т.** (Әзірбайжан); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Бакиров А.Б.** (Қырғызстан); Украинаның ҰҒА академигі **Булат А.Ф.** (Украина); Тәжікстан ҰҒА академигі **Ганиев И.Н.** (Тәжікстан); доктор Ph.D., проф. **Грэвис Р.М.** (США); Ресей ҰҒА академигі РАН **Конторович А.Э.** (Ресей); геол.-мин. ғ. докторы, проф. **Курчавов А.М.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Постолатий В.** (Молдова); Ph.D. докторы, проф. **Хамфери Дж.Д.** (АҚШ); доктор, проф. **Штейнер М.** (Германия)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. М. Адилов

Редакционная коллегия:

доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Бейсенова**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **Г.Х. Ергалиев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Кожаметов**; доктор геол.-мин. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Оздоев**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Б.Р. Ракишев**; доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.С. Буктуков**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Р. Медеу**; докт. геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков** (заместитель главного редактора); доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Э.Ю. Сейтмуратова**; докт. техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; докт. геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Байбатша**

Редакционный совет

академик НАН Азербайджанской Республики **Т. Алиев** (Азербайджан); доктор геол.-мин. наук, проф. **А.Б. Бакиров** (Кыргызстан); академик НАН Украины **А.Ф. Булат** (Украина); академик НАН Республики Таджикистан **И.Н. Ганиев** (Таджикистан); доктор Ph.D., проф. **Р.М. Грэвис** (США); академик РАН **А.Э. Конторович** (Россия); доктор геол.-мин. наук **А.М. Курчавов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **В. Постолатий** (Молдова); доктор Ph.D., проф. **Дж.Д. Хамфери** (США); доктор, проф. **М. Штейнер** (Германия)

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук». ISSN 2224-5278

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10892-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра, 69а.

Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева, комната 334. Тел.: 291-59-38.

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

Zh. M. Adilov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.S. Beisenova, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **G.Kh. Yergaliev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Kozhakhmetov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **S.M. Ozdoyev**, dr. geol-min. sc., prof., academician of NAS RK; **B.R. Rakishev**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **I.V. Severskiy**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.S. Buktukov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.R. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, dr. geol-min. sc., corr. member of NAS RK (deputy editor); **E.Yu. Seytmuratova**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.B. Baibatsha**, dr. geol-min. sc., prof.

Editorial staff:

T. Aliyev, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **A.B. Bakirov**, dr.geol-min.sc., prof. (Kyrgyzstan); **A.F. Bulat**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.N. Ganiev**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **R.M. Gravis**, Ph.D., prof. (USA); **A.E. Kontorovich**, RAS academician (Russia); **A.M. Kurchavov**, dr.geol-min.sc. (Russia); **V. Postolatiy**, NAS Moldova academician (Moldova); **J.D. Hamferi**, Ph.D, prof. (USA); **M. Steiner**, dr., prof. (Germany).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences. ISSN 2224-5278

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 10892-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/geology-technical.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Geological Sciences named after K.I. Satpayev
69a, Kabanbai batyr str., of. 334, Almaty, 050010, Kazakhstan, tel.: 291-59-38.

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 1, Number 409 (2015), 56 – 63

CONDENSATION OF ATMOSPHERIC WATER VAPOUR IN SOILS – THEORETICAL FRAMEWORK OF WATER RECLAIMING FROM AIR (Part II)

F. V. Shestakov

«OBIS» LLP, Almaty, Kazakhstan

Key words: condensation of moisture vapor atmosphere in soils, theoretical foundations of the development of water from the air.

Abstract. There is a theoretical justification of the possibility of obtaining water from the water vapor of the atmosphere in unlimited quantities, making it an alternative source of fresh water competitive with respect to any water saving technologies, can quickly solve the problem of food security and the overpopulation of individual states and the world in general and, in particular, for the individual States, such as the Republic of Kazakhstan.

УДК 551.574

КОНДЕНСАЦИЯ ВОДЯНЫХ ПАРОВ АТМОСФЕРЫ В ПОЧВОГРУНТАХ – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВОЕНИЯ ВОДЫ ИЗ ВОЗДУХА (Часть II)

Ф. В. Шестаков

ТОО «ОБИС», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: конденсации парообразной влаги атмосферы в почвогрунтах, теоретические основы освоения воды из воздуха.

Аннотация. Приведено теоретическое обоснование возможности получения воды из парообразной влаги атмосферы в неограниченном количестве, что делает этот альтернативный источник пресной воды конкурентным по отношению к любым водосберегающим технологиям, позволяет оперативно решать проблему продовольственной безопасности и перенаселения отдельных государств и планеты в целом и, в частности, для отдельных государств, например республики Казахстан.

В первой части статьи был выполнен обзор имеющейся информации по конденсации парообразной влаги атмосферы в почвогрунтах и ее приземном слое. В данной статье приведено теоретическое обоснование возможности получения воды из парообразной влаги атмосферы, которая является неисчерпаемым источником чистой пресной воды. Принципы и научное обоснование использования парообразной атмосферной влаги подробно излагаются в опубликованных в «Памире» статьях Н. Ф. Лукина «Влага насущная» (№ 3 за 1983 г.) и «А вода-то над нами!» (№ 6 за 1987 г.) [1, 2].

Она же есть природный ресурс жизнедеятельности, достаточной для того, чтобы залечить раны, нанесенные земле.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

1. Вода, как минерал, представлена на Земле во всех трех фазовых состояниях (твердом, жидком и газообразном одновременно и образует единую для всей планеты гидросферу, находящуюся в непрерывном движении и изменении. Качественный переход и количественное соотношение фазовых состояний воды определяется температурным режимом каждой конкретной точки на земной поверхности и всей планеты в целом.

2. Наиболее ярко движение воды проявляется в очень активном, постоянно идущем двустороннем молекулярном обмене на границе раздела – вода-пар в воздухе. Интенсивность этого процесса очень велика и полностью зависит от температуры воды и воздуха. Уже при комнатной температуре сквозь 1 см^2 водной поверхности за 1 секунду в обе стороны: из воды в воздух и из воздуха в воду – проносится по 15 мг пара. За час это составит 500 мм водного слоя. При более высокой температуре еще больше.

Движение молекул есть форма существования материи, в данном случае воды. Поэтому там, где есть вода, обязательно есть и молекулярный обмен. В природе водные поверхности всюду. Это и пленки на поверхности всех твердых предметов, обладающих свойством гигроскопичности, в том числе и твердых частиц, слагающих почву. Это поверхности всех живых организмов: растительных и животных от одноклеточных вирусов и бактерий до гигантов животного и растительного мира.

3. В природе всюду очень широко представлена единая система вода-пар и в большом и в малом. Отделить воду и пар друг от друга невозможно вообще. При земных температурах (в живой природе) эта система неразрывна. Рассматривать по отдельности воду и пар – это все равно, что рубить живой организм на отдельные части, а потом изучать его жизненные функции. Чтобы понять сущность систем вода-пар, ее следует рассматривать в единстве и взаимосвязи. Там, где воздух граничит с водой, обязательно возникает система вода-пар. Капля воды и воздух, ее окружающий, пузырек воздуха в воде – это уже система вода-пар со строгим соотношением быстрых молекул пара и медленных молекул воды, определяемым количеством энергии в данной системе.

4. При поступлении в систему энергии извне скорость движения молекул соответственно возрастает и количество быстрых молекул увеличивается. При потере энергии системой все происходит наоборот.

Вылет быстрых молекул из воды и возвращение в нее молекул, потерявших скорость, происходят одновременно. Поэтому уменьшение жидкой воды и увеличение пара в системе (испарение) и уменьшение количества пара и увеличение жидкой воды (конденсация) – это не самостоятельные процессы-явления природы, а лишь виды равнодействующей постоянно идущего, действительно процесса молекулярного обмена в системе вода-пар.

Именно отсутствие такого ясного диалектического понимания сущности процесса молекулярного обмена, очень четко описанного в элементарной физике и породило массу ошибок и глубочайших заблуждений у теоретиков почвенной влаги, передаваемых по наследству до наших дней. Физической сущности «конденсации» так и не поняли такие крупные авторитеты, как профессора: Ю. Ганн, М. Вольни, А. Ф. Лебедев и А. А. Роде.

5. Система почва-атмосфера – это прежде всего суперсистема вода-пар, в которой количественное соотношение между молекулами воды и пара находится в подвижном равновесии, управляемом температурным режимом системы.

В свою очередь температурный режим системы определяется двумя противоположными процессами: постоянной собственной радиацией земной поверхности, как тела, имеющего температуру выше абсолютного нуля, и импульсами инсоляции, обусловленными суточным вращением планеты и наклоном оси ее вращения. В годовом цикле эти противоположные тепловые потоки в суммарном исчислении примерно равны. Об этом свидетельствует относительная стабильность земного климата. А вот в каждый момент или период времени это далеко не так.

Согласно элементарной физике, интенсивность молекулярного обмена при комнатной температуре достигает 10^{21} молекул/сек через 1 см^2 поверхности воды. Если учесть, что обменная поверхность каждого грамма почвы составляет десятки и даже сотни квадратных метров, то

нетрудно представить, насколько чутко система почва-атмосфера реагирует на малейшие тепловые диспропорции.

В летний период суммарное поступление в систему тепла с инсоляцией превышает ее потери на собственную радиацию и поэтому содержание пара в атмосфере над любой местностью всегда выше, чем зимой, когда количественное соотношение тепловых потоков обратное. В итоге никакой «конденсации» (в смысле накопления) влаги в почве летом не происходит, а при отсутствии осадков происходит ее прогрессирующее иссушение, т.е. трансформация пара за счет излишков поступающей энергии. В холодное время года обратные тепловые диспропорции обуславливают уменьшение пара и увеличение количества жидкой или твердой воды.

Очень резкие диспропорции тепловых потоков наблюдаются и в течение суток. Они также приводят к изменению соотношения между количеством пара и воды в системе.

Для большинства регионов СНГ разница между средней упругостью водяного пара (УВП) в январе по сравнению с июлем составляет 12-15 миллибар, а для долин Таджикистана средняя разница УВП между днем и ночью в июле составляет 7-8 мб. Такие колебания влажности воздуха в годовых и суточных циклах фиксируют абсолютно все метеостанции.

При достаточной частоте наблюдений (10-12 раз в сутки) хорошо прослеживаются суточные изменения влажности значительной толщи почвогрунта, выражающиеся в десятках миллиметров водного слоя.

Поскольку поглощаемая из атмосферы влага ночью почти равномерно распределяется во всей газопроницаемой толще почвы, измеряемой метрами, то обнаружить суточные колебания влажности почвы можно только инструментально.

6. Постоянно идущий процесс молекулярного обмена на границе вода-пар в воздухе обуславливает теснейшую связь между водой в почве, паром в почвенном воздухе и паром в атмосфере, фактически объединяя их в единое целое, единый обменный фонд системы почва-атмосфера, в состав которого на равных правах входит и влага, содержащаяся в почвенном и напочвенном биосе (микробах, грибах, растениях и животных). Мягкость или жесткость гидротермического режима климата любой географической местности при прочих равных условиях определяется богатством или бедностью ее обменного фонда влаги, который является своеобразным тепловым буфером-гасителем резких температурных колебаний.

7. Не только дневная поверхность различных водоемов (от капли росы до Мирового океана), но и поверхность суши с ее почвенным и напочвенным живым покровом практически представляют собой поверхность водную. Поэтому водяной пар в атмосфере – это не самостоятельное водное образование, а неотъемлемая составная часть, газовая компонента земной гидросферы, связанная с жидкой и твердой ее фазовыми состояниями постоянным молекулярным обменом. Следовательно, парообразная влага в атмосфере, количественно оцениваемая довольно скромными цифрами, в действительности неисчерпаема, как сама гидросфера.

8. В составе земной атмосферы водяной пар образует глобальную паровую оболочку, окутывающую весь земной шар. Но, в отличие от других газов (O_2 , NO_2 , CO_2 и др.), фазовое состояние вещества которых во всем диапазоне естественных температур на земной поверхности устойчиво газовое, паровая оболочка Земли по причине, указанной в п.1, испытывает постоянные колебания, и мощность ее в решающей степени зависит от температуры подстилающей атмосферу земной поверхности в каждом географическом пункте. В силу этого парциальное давление водяного пара в земной атмосфере колеблется от 30-40 мб в тропическом поясе до сотых долей миллибар в полярных областях.

9. Водяной пар может передвигаться как самостоятельно диффузионным путем за счет собственного перепада в парциальном давлении, так и как составная часть воздуха при вертикальном и горизонтальном перемещении воздушных масс.

За счет постоянного среднего перепада УВП в 30-40 мб между тропическими и полярными широтами происходит постоянное диффузионное перемещение водяного пара из широт тропических, где преобладает испарение в широты полярные, где преобладает конденсация.

Количественная сторона этого влагопотока никем пока не изучена и не определена. До последнего времени не изучалась. Но совсем недавно Бурова Л.П. выполнила количественную оценку дополнительных ранее не учитываемых конденсационных осадков. Их образованию

способствуют инверсии, благодаря которым приземный слой воздуха оказывается более теплым и влажным по отношению к подстилающей поверхности. Расчеты показали, что количество осадков конденсационного происхождения очень велико и их надо учитывать. Для акватории Карского моря они достигают 20 км^3 , для Северного Ледовитого океана – около 400 км^3 , а для всей Северной полярной области – $450\text{-}900 \text{ км}^3$ [3]. О наличии колоссального влагопотока говорит также и заметная разница в солёности Мирового океана, падающей от тропиков к полюсам. Такая же закономерность прослеживается в минерализованности озерных вод и превышение речного стока над количеством осадков в водном балансе бассейнов рек, расположенных вблизи полярного круга.

Мизерные значения УВП в полярных областях объясняются не тем, что туда не проникают хорошо увлажненные воздушные массы, а постоянным и весьма интенсивным поглощением холодной земной поверхностью пара из атмосферы и ее обезвоживанием при остывании.

Аналогичное явление происходит и высоко в горах, покрытых ледниками. Поэтому ледники и холодные вершины гор являются естественными конденсаторами влаги. Здесь происходит свой местный влагооборот. Вверх влага поднимается в виде пара в составе теплого воздуха из долин, а вниз – возвращается речным стоком.

Огромное количество водяного пара переносится в атмосфере с воздушными течениями. Например, по данным НИИ водных проблем АН СССР, относительно слабый влагоперенос над долинами Средней Азии летом составляет $120\text{-}160 \text{ кг}$ пара в секунду через сечение атмосферы с основанием в 1 метр. Даже над высокими горами эта величина составляет $40\text{-}60 \text{ кг/сек/м}$. Общий же влагоперенос над территорией Средней Азии с воздушными течениями за год составляет огромную цифру $3\ 000 \text{ км}^3$ воды [4].

10. Среднее содержание влаги в атмосфере по современным оценкам около $14\ 000 \text{ км}^3$, т. е. на порядок больше, чем содержится во всех реках земного шара вместе взятых (1200 км^3). Распределение же парообразной влаги атмосферы над регионами пригодными по температурным условиям к сельхозпользованию во много раз равномернее, чем речной сети. Практически парообразная влага имеется всегда и над любым участком земной поверхности.

Мобильность, т.е. скорость передвижения атмосферной влаги также на порядок выше, чем у речной. Поэтому количественно ее поток представляется в сотни раз более мощным, чем все реки Земли вместе взятые. Потоки речной воды направляются рельефом местности, и в подавляющем большинстве случаев не туда, куда нужно человеку. Потоку же парообразной влаги рельеф местности не преграда. Он может бесперебойно доставлять воду к месту потребления в любую местность и практически в любом нужном количестве. Это обстоятельство увеличивает возможности парообразной влаги как источника пресной воды, по крайней мере, еще на порядок.

11. Величина паровой оболочки Земли управляется температурным режимом системы почва-атмосфера как в пространстве, так и во времени. От января к июлю в большинстве регионов СССР УВП увеличивается на $16\text{-}18 \text{ мб}$ и снова уменьшается осенью к зиме. Такое изменение среднесуточных значений УВП в атмосфере влечет за собой сезонное перемещение влаги из атмосферы в подстилающую земную поверхность и обратно. Летом влаги больше в атмосфере, зимой – в почве и наоборот.

Смена дня и ночи, как лета зимой, также влечет за собой колебания температур атмосферы и подстилающей поверхности. В связи с этим паровая оболочка Земли как бы «дышит» одновременно с суточным ритмом. Амплитуда колебания величины паровой оболочки связана с амплитудой суточных температур воздуха и подстилающей поверхности.

Например, для Средней Азии средние суточные амплитуды УВП от $1\text{-}1,5 \text{ мб}$ в январе возрастают до $7\text{-}8 \text{ мб}$ в июле, что свидетельствует о большой интенсивности суточного влагообмена в системе почва-атмосфера.

Прямые наблюдения за влажностью почвы подтверждают, что ежесуточно десятки миллиметров влаги перемещаются из почвы в атмосферу днем и возвращаются обратно ночью. В двухметровую толщу остывающей почвы летом за ночь может поступить $40\text{-}50 \text{ мм}$ и более воды из остывающей атмосферы при совершенно ясном безоблачном небе.

В суточном влагообмене участвует вся атмосфера в целом и вся газопроницаемая толща почвогрунта. Общий же влагооборот в системе почва-атмосфера только за счет суточного влагообмена, подсчитанный по суточным амплитудам УВП, составляет многие тысячи мм в/с, что

многократно превышает количество атмосферных осадков и затушевывает их влияние. Годовая динамика влажности почвы в аридных условиях определяется не количеством выпавших осадков, а температурой почвы и воздуха и дефицитом насыщения УВП в атмосфере.

12. Большая количественная интенсивность суточного энерго-влагообмена в системе почва-атмосфера обеспечивается соразмерным вовлечением внутренних энергоресурсов почвы и атмосферы, количественно многократно превышающих дневные импульсы инсоляции. Роль ежедневных импульсов поступления солнечной энергии в систему сводится как бы к раскачке и поддержанию колебаний этого огромного энергетического маятника.

13. Положение обменного фонда влаги в системе почва-атмосфера, его перемещения строго подчиняются принципу подвижного равновесия и управляются температурным режимом системы. Влажность почвы, фиксируемая при наблюдениях, отражает не неподвижные «запасы почвенной влаги», а весьма подвижный, постоянно меняющийся уровень ее увлажненности в момент наблюдения.

Всякое внешнее воздействие на температуру любой части системы будет немедленно сказываться на положении обменного фонда влаги в системе. При снижении температуры влага будет перемещаться в почву и увеличивать ее увлажненность, при повышении, наоборот – в атмосферу.

Согласно принципа подвижного равновесия, всякая система стремится компенсировать, по возможности свести на нет любые диспропорции, возникающие в ней за счет внешних воздействий в какой-либо из ее частей. Водяной пар играет роль теплоносителя и поэтому всякий отвод тепла с поверхности почвы, всякое недополучение его почвой система почва-атмосфера будет компенсировать перемещением в почву из атмосферы соответствующего количества водяного пара (скрытой теплотой его конденсации) и тем самым увеличивать уровень ее увлажненности.

14. Задача агротехники в аридных условиях по поддержанию более высокого уровня увлажненности почвы сводится к разработке таких приемов обработки почвы, которые обеспечивали бы отвод солнечного тепла, поступающего на ее поверхность, т.е. созданию теплового экрана, больше отражающего, чем пропускающего солнечное тепло вглубь почвы.

При прогрессирующем весенне-летнем нарастании температур в системе происходит иссушение почвы, т.е. частичное перемещение обменного фонда влаги из почвы в атмосферу. При иссушении верхних слоев почвы в атмосферу перемещается менее 40% влаги, накопленной в ней за зимний период, а более 60% ее перемещается в более глубокие слои почвогрунта и, очевидно, питает грунтовые воды.

Снижение температуры поверхности почвы (от естественного, свойственного данной местности, уровня) способствует уменьшению расхода ее обменного фонда влаги и поддержанию его в корнеобитаемой зоне почвы на более высоком уровне в любых, даже самых жестких климатических условиях.

Агротехнические и технические решения и приемы улучшения водообеспеченности растений путем более длительного поддержания благоприятного для них уровня влажности почвы, для различных культур, почв и климатических условий могут очень сильно различаться в деталях и форме исполнения, но принципиальная основа их будет единой — отвод солнечного тепла с поверхности почвы в атмосферу.

15. Корни растений десугируют влагу из почвы с силой 30-50 атм. [5] и могут извлекать из почвы как жидкую влагу, удерживаемую частицами почвы с меньшей силой, так и парообразную.

Почва, состоящая из частиц, окутанных водяными пленками, приобретающими все свойства свободной водной поверхности (в смысле обмена молекулами с воздухом), уже при уровне ее влажности равном МГ, представляет собой многократно увеличенную водную поверхность, воздух над которой насыщен водяным паром до 100% относительной влажности. Отрицательное давление насыщающего водяного пара (в данном случае водоудерживающая сила почвы) равно или близко к нулю, а парообразная влага в этом случае физиологически доступна растениям.

Поглощая пар, корешок или корневой волосок стимулирует его пополнение за счет испарения с поверхности пленок, окружающих частицы почвы. Отбор пара равносильен отбору тепловой энергии. Он вызывает снижение температуры данной пленки по сравнению с соседними, не затронутыми десугацией корневого волоска. Снижение температуры вызывает снижение УВП, и обра-

зуется его перепад между пленками, который компенсируется соответствующим испарением с поверхности соседних пленок до полного равновесия температур между ними.

Всякое передвижение влаги в почве, необходимое для ликвидации диспропорций, возникающих за счет внешних воздействий, происходит за счет передвижения ее в парообразном состоянии и весьма оперативно. К корням растений в подавляющем большинстве случаев (при отсутствии свободной гравитационной или капиллярной воды) влага подается в парообразном состоянии. Оперативность этого процесса настолько велика, что микрозон иссушения непосредственно у деятельных корней не обнаруживается даже в то время, когда во всей зоне, охватываемой всей корневой системой растения, влажность почвы заметно понижена.

Отбирая у почвы парообразную влагу, растение тем самым снижает ее температуру и УВП в почвенном воздухе. В почве, как в одной из основных частей равновесной системы почва-атмосфера, возникает дефицит энергии, система стремится компенсировать возникшую диспропорцию за счет перемещения соответствующего количества пара из атмосферы в почву. Происходит еще один природный влагооборот в системе: почва – конкретное растение – атмосфера-почва, который и объясняет многократность использования растением обменного фонда влаги в почве.

Задача агротехники поддерживать обменный фонд влаги в почве на физиологически доступном уровне, а об экономном его расходовании и возобновлении система заботится сама. По данным Н. Ф. Лукина, в его еще далеких от совершенства опытах данный влагооборот за вегетационный период составлял две-три тысячи мм в/с при убыли обменного фонда влаги из почвы 80 -100 мм. Таким образом, его использование и возобновление за вегетационный период осуществлялось 25-30 раз.

Естественно, что для других условий были бы получены и другие цифровые соотношения. Но в определенных условиях (например: тропические дождевые леса) этот влагооборот, вероятно, может достигать очень и очень больших величин.

16. Круговорот воды в природе Земли – явление весьма сложное и состоит из многих, взаимно накладывающихся и часто одновременно происходящих влагообменов между взаимосвязанными частями природных систем. Он включает в себя: влагообмен пространственный – глобальный, происходящий между тропическими и полярными областями земного шара, и местный – между долинами и вершинами гор; временной – между земной поверхностью и атмосферой, состоящий из суточного (за счет смены дня и ночи) и сезонного (за счет смены времен года) перемещений влаги из атмосферы в земную поверхность и обратно; локальный – в системе почва – растение – атмосфера.

Вполне вероятно, что макро- и микронаселение почвы также играет определенную роль в локальном влагообмене.

Основой всех, выше рассмотренных, влагообменов является диффузионное распространение или передвижение водяного пара в воздухе.

На все эти влагообмены, управляемые своими закономерностями и движущими силами, циркуляция атмосферы накладывает свое, иногда очень сильно действующее влияние, вызывая временный избыток или резкий недостаток водяного пара над данной территорией. В результате этого либо формируется облачность и избыточная влага сбрасывается атмосферой в виде осадков, либо возникает засуха, т.е. катастрофическое падение обменного фонда влаги в почве, порой до уровня физиологической недоступности, за счет перемещения его в пересушенную ниже нормы атмосферу.

Циркуляция атмосферы, формирование и выпадение осадков очень подробно изучены, так как осадки ошибочно считались основной приходной статьей водного баланса и влагообмена между атмосферой и земной поверхностью. Причина этого заблуждения обусловлена тем, что осадки являются вернейшим признаком не только насыщенности, но и перенасыщенности атмосферы влагой. Осадки – это та часть влаги, которую подстилающая земная поверхность (вода, почва) не успела или не могла поглотить по каким-либо причинам в парообразном состоянии, а атмосфера не в силах удерживать в себе по температурным условиям, сложившимся в данный момент времени.

В аридных регионах, где из-за высоких температур обменный фонд влаги в системе почва-атмосфера сильно уменьшается, летом, как правило, дождей не бывает даже при поступлении больших облачных масс со стороны. Облака над пустынями и полупустынями, испаряясь, рассыпаются без выпадения дождя.

Влага в почве и атмосфере представляет собой единое целое, единый обменный фонд. Пополнение его извне (перенос с океанов больших облачных масс, искусственное орошение больших площадей) в одной из частей системы по условиям подвижного равновесия немедленно вызывает увеличение его и в другой части системы. Повышение абсолютного содержания водяного пара в атмосфере сразу же отражается и на уровне влажности почвы. Поскольку влага в атмосфере представляет собой непрерывно движущийся поток, то и влага в почве – это тоже поток. Растения питаются влагой не из неподвижных, конечных количественно «запасов», а из постоянно движущегося и возобновляющегося потока.

Парообразная влага атмосферы – газовая компонента земной гидросферы может быть использована для изъятия из нее пресной воды в неограниченных количествах как и для повышения продуктивности растений с помощью агротехнических приемов, так и для удовлетворения различных нужд народного хозяйства после ее конденсации с помощью различных технических средств.

Надвигающийся в современную эпоху экологический кризис, отмечаемое во всем мире увеличение сухости климата, частое чередование сильных засух и катастрофических наводнений вызвано массовым истреблением лесов, как носителей своего рода буферно-обменного фонда влаги, т.е. неразумным хищническим вмешательством человека в природное равновесие, и может быть остановлено и предотвращено человечеством энергичными мероприятиями по увеличению обменного фонда влаги во всех регионах земного шара.

Человечество может уверенно смотреть в свое будущее. При современной технической базе овладение неисчерпаемыми резервами чистой пресной воды (за счет освоения парообразной влаги атмосферы) непреодолимых трудностей не представляет.

20. В процессе влагообмена между собою почва и атмосфера, как составные части единой системы, равноправны, и взаимосвязаны. Внешнее воздействие на любую из них отражается на всей системе в целом. Следовательно, по образному выражению Н. Ф. Лукина, «ключи к гидрантам парообразной влаги атмосферы можно искать (и они там также имеются) прямо на поверхности почвы, т.е. на земле, а не в небе».

Отводя тепло с поверхности почвы, можно увлажнять ее за счет парообразной влаги атмосферы, минуя стадии облакообразования и выпадения осадков.

Отводя тепло с поверхности речных водосборов, можно увеличивать полноводность рек в любом нужном месте и тем самым повышать возможности искусственного орошения. На принципе отвода тепла от рабочей части прибора можно строить конденсаторы любой мощности для извлечения влаги из атмосферы в любом нужном месте и получать пресную воду для нужд животноводства, а также для водообеспечения населения этих объектов водой, добываемой из воздуха с помощью конденсационных установок.

21. Изъятие любых количеств парообразной влаги из атмосферы для увлажнения почвы на принципе отвода тепла с ее поверхности экологически совершенно безопасно, так как общее количество энергии в системе почва-атмосфера при этом не изменяется, а происходит лишь частичная замена одного вида энергии (солнечное тепло) на другой (теплота конденсации пара). По своей же физической сущности водяной пар атмосферы – это тоже солнечная энергия, но преобразованная в движение его молекул.

Кроме того, парообразная влага поглощается почвой из атмосферы необратимо, а выполнив полезную работу в растениях, вновь возвращается в атмосферу путем десублимации и транспирации.

С учетом изложенных выше проработок Институтом гидрогеологии была включена в план работ на 1986–1990 гг. тема: 3.1.12.5.2. «Комплексные исследования гидрофизических процессов в гидрогеологии», раздел I. «Экспериментальное и теоретическое обоснование конденсационной теории происхождения подземных вод». По данной тематике был выполнен сбор информации, произведено ее обобщение и выполнены определенные эксперименты на полигоне Института по выращиванию различных сельскохозяйственных овощных культур без полива по определенной методике, предложенной Н. Ф. Лукиным, позволяющей обеспечивать нужды растений в воде за счет парообразной влаги содержащейся в атмосфере и с учетом изложенных выше положений, без полива были выращены такие влаголюбивые культуры, как помидоры, болгарские перцы.

Определенный положительный материал был наработан при изучении конденсационных процессов в гляциальной зоне. К сожалению, финансирование этих исследований, крайне важных

для решения народно-хозяйственных задач и обеспечения Продовольственной безопасности страны в связи с перестройкой было приостановлено. По собранному материалу был издан библиографический справочник «Конденсация водяных паров атмосферы в почво-грунтах за 110 лет» [6].

Так же приведенные сведения, экспериментальные данные и теоретическое обоснование конденсации парообразной влаги атмосферы в почве, приземном ее слое и других объектах свидетельствуют о наличии глобального постоянно возобновляемого источника воды, конкурентного по отношению к существующим водосберегающим технологиям, способного обеспечить водой все нужды сельского хозяйства и животноводства.

В одно время с Н. Ф. Лукиным в различных районах России данную тему успешно разрабатывают и другие исследователи. Так Ю. А. Раков провел многолетние исследования по конденсации водяных паров под сплошным травостоем различных культурных растений в Ногайской степи и внедрил результаты экспериментов в народное хозяйство. На основе своих разработок он защитил докторскую диссертацию [7].

Исследователь В. Е. Горяев, изучая конденсационные процессы в почвогрунтах Алтая и Кулунды, разработал оригинальную систему конденсационного водообеспечения культурных растений, защитил ее патентами и также внедрил ее на обширных полях этого региона. Свои исследования он обобщил в диссертации, за которую ему была присвоена ученая степень доктора наук [8].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лукина Н.Ф. Влага насущная // Памир. – 1983. – № 3.
- [2] Лукина Н.Ф. А вода-то над нами! // Памир. – 1987. – № 6.
- [3] Бурова Л.П. Роль наземной конденсации в процессах влагооборота в Арктике // Вопросы гидрометеоролог. обоснования межзонального перераспределения водных ресурсов. – Л.: Гидрометиздат, 1981. – С. 212-222.
- [4] Кузнецова Л.П. Перенос влаги в атмосфере над территорией СССР. – М.-Л., 1978.
- [5] Ахматов К.А. Адаптация древесных растений к засухе. – Фрунзе, 1976.
- [6] Шестаков Ф.В. Конденсация водяных паров в почвогрунтах и приземном слое. Библиографический указатель 1877–1987 гг. – Алма-Ата, 1989. – 80 с.
- [7] Раков А.Ю. Особенности фитомелиорации земель центрального и восточного Предкавказья: Автореферат дис. ... докт. с.-х. наук. – Волгоград, 2007.
- [8] Горяев В.Е. Агрофизические основы регулирования гидротетрического режима почв: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 1997.

REFERENCES

- [1] Lukina N.F. moisture urgent. Pamir. 1983. N 3. (in Russ.).
- [2] Lukina N.F. And the water above us! Pamir. 1987. N 6. (in Russ.).
- [3] Burova L.P. The role of surface condensation in the processes of the hydrologic cycle in the Arctic. Questions of hydrometeorological justification of interzonal water resource transfer. L.: Gidrometizdat, 1981. P. 212-222. (in Russ.).
- [4] Kuznecova L.P. Transfer of moisture in the atmosphere over the territory of the USSR. M.-L., 1978. (in Russ.).
- [5] Akhmatov K.A. Adaptation of woody plants to drought. Frunze, 1976. (in Russ.).
- [6] Shestakov F.V. Condensation of water vapor in soils and surface layer. Bibliographic Index 1877-1987. Alma-Ata, 1989. 80 p. (in Russ.).
- [7] Rakov A.Yu. Features phytomelioration lands of central and eastern Ciscaucasia: Autoref. dis. ... Doctor of agriculture. Volgograd, 2007. (in Russ.).
- [8] Goryaev V.Ye. Agrophysical regulatory framework of hydrothermal regime of soil: Author. dis. ... Doctor. biol. Sciences. M., 1997. (in Russ.).

ТОПЫРАҚТА АТМОСФЕРА СУ БУЫНЫҢ КОНДЕНСАЦИЯСЫ – АУАДАН СУДЫ МЕНГЕРУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗІ (II бөлім)

Ф. В. Шестаков

ЖШС ОБИС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: топырақтағы атмосферадағы бу күйіндегі ылғалдың конденсациясы, ауадағы суды игерудің теориялық негізі.

Аннотация. Атмосферадағы бу күйіндегі ылғалдан судың шектеусіз көлемін алудың теориялық негіздемесі көрсетілген, бұл тұщы судың альтернативті қайнар көзі кез-келген су сақтаушы технологияларға бәсекелес бола алады және мәселелерді оперативті шешуге мүмкіндік береді. Азық қауіпсіздігі және толық немесе жеке планеталарды және жеке мемлекеттерді қайта орналастыру, жеке мемлекет үшін, мысалы Қазақстан.

Поступила 04.02.2015 г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

geology-technical.kz

Верстка *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 11.02.2015.
Формат 70x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.