

Виноградов Юрий Евгеньевич – инженер, окончил Приборостроительный факультет Политехнического института (г. Омск) и аспирантуру Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва по специальности Радиофизика.

e-mail: vinogradov.ge@mail.ru 129085 Москва, пр. Мира 91, корп. 3, кв. 433. (orcid.org/0000-0001-9313-5577).

Аннотация

Под этим понятием понимают деградацию земель в сухих, полувзасушливых и засушливых районах по причине различных факторов, в том числе климатических изменений и антропогенного воздействия. Так трактует это понятие [Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием \(принята в Париже 17 июня 1994 года\)](#).

Всего в нашей стране около 100 млн га земли (миллион квадратных километров), которые находятся под угрозой опустынивания или уже столкнулись с этой проблемой.

К сожалению, до сих пор не определена причина опустынивания и вид антропогенного воздействия, приводящего к опустыниванию.

В статье делается попытка определить этот вид вредного воздействия и оценить возможность устранения уже полученного вреда.

Ключевые слова: деградация почвы при антропогенном¹ воздействии, рекомендации по устранению опустынивания.

Антропогенное воздействие, приводящее к опустыниванию, устранение опустынивания

Археологические изыскания показали, что во время предшествующее и во время строительства пирамид в Африке, на территории сегодняшней пустыни Сахара местное население занималось отгонным скотоводством.

Пасущиеся стада копытами уплотнили почву, трава перестала расти, количество скотины в стадах уменьшилось, но почва не вернулась к плодородию.

Зато нечем стало кормить рабочих, которые строили пирамиды, и строительство пирамид прекратилось.

*** А зачем вообще строили пирамиды?

Как говорят офицеры ВМФ: - «Без работы даже матрос портится!».

Нужно было чем-то занять мужскую часть населения, тем более, что кормить население было чем.

А в чём заключалась необходимость большой численности населения?

Большая численность мужского населения гарантировала безопасность государств от набега воинствующих соседей (которые жили на севере, за Средиземным Морем). Строители пирамид легко и без ущерба для экономики принимали статус воинов – защитников государства.

Выше приведено описание факта, а причинно следственная связь вида хозяйствования и опустынивания осталась за пределами исследования учёных.

Да и кто будет исследовать? Археологи и этнографы? Но у них нет компетенций в физике и термодинамике, чтобы осознать суть сопутствующих опустыниванию процессов.

Чтобы приблизиться к сущности этих разбирательств, придётся обратиться к не тривиальным и мало известным фактам и знаниям.

1. Растения в благоприятных условиях значительную часть влаги получают из пара атмосферного воздуха [1].

2. Несмотря на то, что воздух нагревается от Земли и выносит восходящими потоками теплоту на высоту от 10 до 20 километров (поверхность Земли нагревается Солнечным теплом), температура поверхности планеты ниже температуры приповерхностного воздуха (в среднем) [2].

3. Теплота от холодной поверхности Земли поступает к горячему центру Земли и по пути испаряет влагу из влажных горизонтов грунта Земли [3; 4].

4. Испарившаяся влага или поступает в атмосферу и конденсируется, образуя ледники в горах, или конденсируется раньше, в холодных слоях грунта, на глубине, откуда влагу могут получать корни растений.

5. Ночью, когда температура воздуха опускается ниже температуры точки росы и если это происходит в грунте, на относительно малой глубине, то влага из воздуха увлажняет почву на радость произрастающим в этом регионе растениям и деревьям.

6. Искусственное орошение создаёт условия для растворения, взвешивания мелких частиц почвы и перемещения в глубину (гравитаций, действующей на воду) этих мелких частиц, которые забивают поры и уменьшают паропроницаемость почвы [5].

7. Почва с уменьшенной, или загубленной паропроницаемостью перестаёт по ночам конденсировать влагу из пара воды в воздухе. Тогда требуется ещё интенсивнее полив и ещё быстрее забиваются поры в грунте.

8. Аграрии замечают эту необходимость и причину видят в изменении климата и надеются, что «...было всяко – всяко пройдёт». Но нет. Процесс заиливания, как правило, не обратим, во всяком случае, если и обратим, требует соответствующих знаний и усилий граждан.

1.0. Доказательство антропогенного характера опустынивания на основе сведений из науки ФИЗИКА И ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА

Сегодня признаки надвигающего опустынивания наблюдаются в регионах, где практикуется орошаемое земледелие, так же как опустынивание произошло на ранее поливных землях вокруг рек, впадающих в Балхаш.

Искусственный полив (даже если бы он был дистиллированной водой) приводит к заиливанию пор подпочвенного грунта. Излишнее орошение заставляет влагу, под действием гравитации, по порам в почве перемещаться вниз вместе с излишками поливной воды, а вода несёт в себе соли мелкие частицы грунта, чем и

забивает-таки со временем поры в почве. Паропроницаемость грунта с искусственным орошением уменьшается. Не конденсируется в почве влага из атмосферы и пропадают родники, реки мелеют, сокращается площадь озёр, в которые впадают реки.

*** Нужно различать понятия «влагопроницаемость», «паропроницаемость» и «капиллярная структура почвы». За счёт влагопроницаемости и под действием гравитации влага перемещается в глубину и несёт с собой частицы почвы, поры заиливаются, почва превращается в водоносный слой и не впитывает дождевую влагу. За счёт капиллярной структуры почвы влага поднимается вверх, на поверхность почвы с глубины более 100 метров, но влага несёт растворённые в воде соли, а когда влага испаряется с поверхности почвы, то соли остаются на поверхности. Так возникают солончаки.

За состоянием почвы нужно следить и обеспечивать должное соотношение между паропроницаемостью, влагопроницаемостью и капиллярной структурой почвы. При излишнем искусственном орошении поры в грунте забиваются и грунт становится подобен водоносному слою. Атмосферные осадки, так же как и весенние воды, от таяния снежного покрова, не впитываются в почву, а сбрасываются в реки, вызывая половодье с повышенным уровнем воды.

Повсеместно в мире регистрируют потопы в результате выпадения осадков в виде дождя, ибо осадки перестали впитываться в почву.

Снижение паропроницаемости грунта и почвы затрудняет поступления пара воды из атмосферного воздуха и из глубин Земли в слой грунта, где пар конденсировался и питал корни растений.

Излишки конденсата сливались в подземные реки, или в родники.

*** Именно родники дают жизнь рекам и озёрам, а весеннее половодье на реках – это разовый сброс лишней воды.

В 1917 г. А.Ф. Лебедев проводил исследования испарения и конденсации паров воды в почве Каракумов и сделал такое заключение: «Особенно большой способностью конденсации водяного пара отличаются бугры сыпучего песка. Средний запас воды в этом слое равнялся 31,22 мм, а летом, в бездождливый период, этот запас постепенно возрастал, месяц от месяца — 43,52 мм, 51,20 мм, 55,15 мм и 55,44 мм. Последняя цифра относится к 13 сентября.

Таким образом, за летний бездождливый период запас воды в верхнем двухметровом слое увеличился на 24 мм». Далее А.Ф. Лебедев подчеркивает: «Это увеличение нельзя связать ни с осадками (их не было), ни с поднятием из нижних горизонтов, так как его подстилает слой малой влажности».

В этом же ключе и результат экспериментальных полевых исследований, приведен в журнале «Энергия» (1986, № 11).

«В фисташковых рощах на юге Таджикистана почва иссушается до предельного уровня уже в мае. И хотя до глубокой осени осадки не выпадают, влажность почвы остается на относительно стабильном уровне, а интенсивность испарения фисташковых деревьев за период вегетации резко возрастает».

Чтобы найти объяснение, придётся предположить, что утверждение, будто атмосферные осадки являются основой влагооборота в почве – НЕВЕРНО !

На самом деле, ДОЖДИ представляют собой лишь небольшую часть общего влагообмена между земной поверхностью (сушей и океаном) и атмосферой.

*** Более того, с площади бассейна рек почва испаряет влаги больше за лето, весну и осень, чем норма атмосферных осадков. Это легко показать на данных мониторинга любого бассейна, например, реки Кама [6].

Иными словами, потопаы - лишь «аварийный сброс» той части воды, которую земная поверхность не успевает поглощать, а атмосфера не в силах удержать в парообразном состоянии при резких изменениях температурного режима над данной местностью.

В действительности же основу общего влагооборота в природе составляет парообразная влага из воздуха. Как известно, над поверхностью любой жидкости всегда содержится ее пар и между ними происходит постоянный и весьма интенсивный обмен молекулами. Такой же обмен идет между почвой и атмосферой.

2. Питание растений конденсатом влаги из атмосферного воздуха

Графики рисунка 1 могут вызвать оторопь [5].

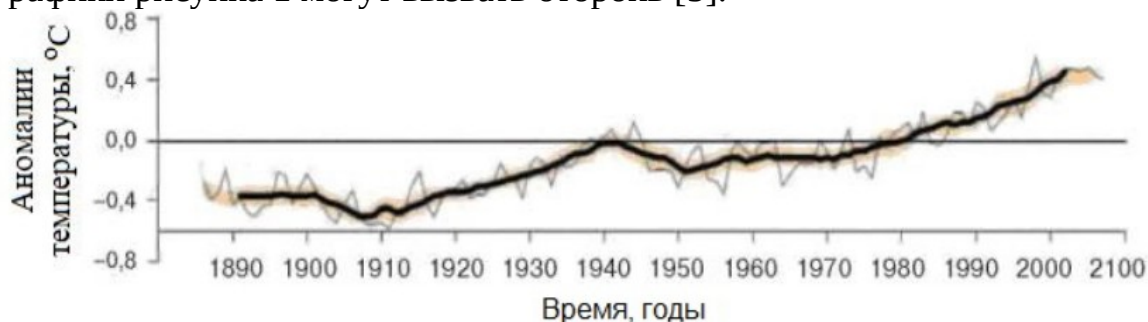


Рис. 1. Динамика изменения температуры приповерхностного слоя воздуха

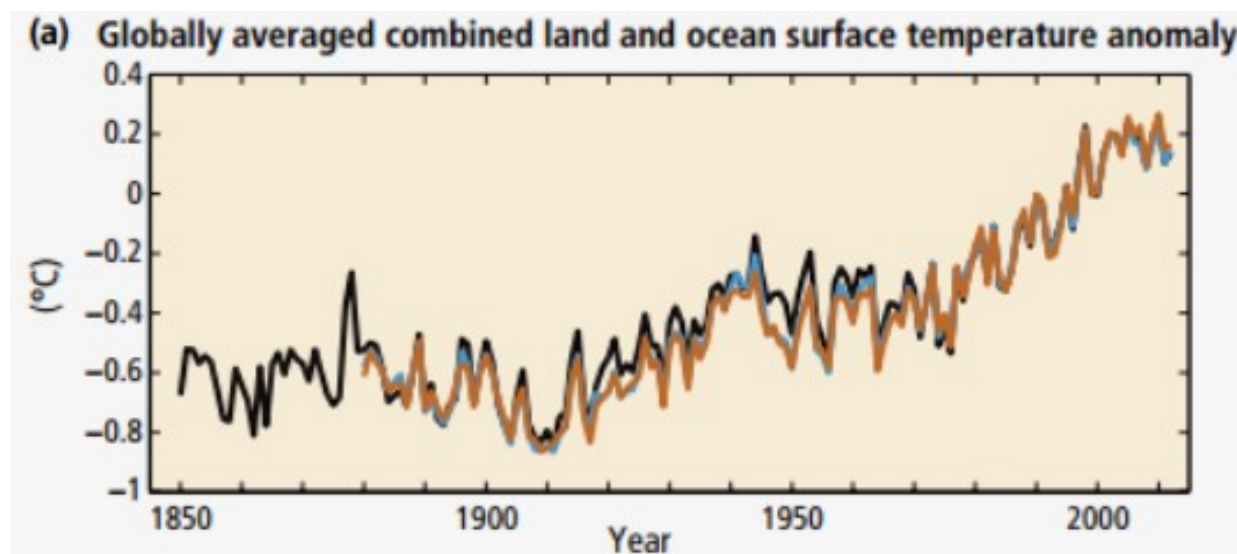


Рис. 2. Динамика изменения средней температуры поверхности Земли (доклад № 5 IPCC, 2014 г.) [2].

Из рассмотрения графиков рис. 1 и 2 следует, что средняя температура приповерхностного слоя воздуха выше, чем температура поверхности Земли.

Как же так-то?

Воздух прозрачен и Солнцем не может нагреваться. Солнце нагревает поверхность Земли, а от поверхности нагревается и воздух. Но средняя температура поверхности ниже температуры приповерхностного слоя!?

Ключевое слово в понимании проблемы слово «средняя».

Все знают, что асфальт в городе поливают ближе к полдню, чтобы он не расплавился под лучами Солнца.

Все знают, что в пустыне днём в горячем песке можно жарить глазунью, а ночью, если на песок постелить водонепроницаемую плёнку, а на плёнку поместить камни, то на камнях конденсируется влага и собирается на плёнке (т.е. камни и почва становятся холодными и очень сильно холодными).

Даже в средней полосе и даже зимой, перепад температур почвы в 14 часов и в 6 часов составит не менее 7 градусов.

А дальше в рассуждениях нужно вспомнить, что в воздухе существуют восходящие потоки тёплого воздуха и теплота передаётся от нижнего слоя, если он теплее воздуха, к верхнему слою, а далее на высоту от 10-и до 20-ти километров.

Восходящий поток действует как диод – проводит теплоту в одну сторону – от нижней тёплой поверхности вверх и никогда не проводит теплоту сверху вниз!

В этих условиях, теплота, полученная воздухом в течение дня (когда температура поверхности высокая) накапливается атмосферой и при этом получается средняя для суток температура.

А что с температурой поверхности?

Если поверхность отдаёт теплоту днем воздуху, а ночью, утром и вечером охлаждается больше, чем нагревается днём, то средняя температура почвы оказывается ниже, чем температура приповерхностного слоя.

Почему охлаждается ночью, особенно тогда, когда нет облаков?

Ответ. Поверхность излучает тепловую энергию методом лучеиспускания в полосе длин волн инфракрасного диапазона от 8 до 12 мкм и даже днём, когда нагревается Солнцем. Другое дело, что облака возвращают излучённую теплоту к излучающей поверхности, уменьшая возвращаемый поток от 5% до 10 %.

*** Предлагается ещё раз вспомнить закон Вина и ещё раз и навсегда запомнить длины волн инфракрасного диапазона в интервале вероятных границ температур поверхности планеты – от минус 50°C до плюс 50°C, соответственно для температур от 223°K (-50°C) до 350°K (плюс 50°C).

Для данных температур длина излучаемых волн в микрометрах (в микронах):

$$> 10^6 \cdot 2.9 \cdot 10^{(-3)} / 223;$$

$$13.00448430$$

$$> 10^6 \cdot 2.9 \cdot 10^{(-3)} / 323;$$

$$8.978328173$$

*** запомнить затем, чтобы знать о том, что двуокись углерода в атмосфере не поглощает инфракрасное излучение этих длин волн и не является парниковым газом. Двуокись углерода поглощает инфракрасное излучение с длиной волны от 15 до 25 нм. Т.е. станет парниковым газом только тогда, когда климат охладится.

Наиболее вероятна в настоящий период антропоцена средняя температура поверхности, см. график рисунка 2, и это температура 273,5°K, а тогда мощность

излучения одного квадратного метра поверхности, в соответствии с уравнением Стефана-Больцмана (значение постоянной Стефана-Больцмана составляет $5,68 \times 10^{-8}$ Вт/м² К⁴) составит, в Вт/м²:

$$> 5.68 * 10^{(-8)} * 0.97 * (273.5)^4.;$$

308.2828694

Излучение с длиной волны инфракрасного излучения происходит и днём и ночью, и даже когда падает на поверхность Солнечная энергия, но на других частотах излучения. Однако, днём поток Солнечной энергии компенсирует излучение теплоты поверхностью почвы (в полдень Солнечный поток может иметь тепловую мощность до 880 Вт на метр квадратный) и температура поверхности днём увеличивается относительно ночной температуры (несмотря на ИнфраКрасное Излучение поверхностью (ИКИ)).

*** Ночью Земля отдаёт теплоту излучением в тепловом потоке мощностью 308 Вт/м², но не получает теплоту от Солнца.

Если небо не закрыто тучами, то эта теплота от поверхности Земли почти вся уходит в космос (за минусом 10%, что переотражается к Земле в окне прозрачности атмосферы для этого вида излучения).

Если небо закрыто тучами, то хоть днём, хоть ночью, поверхность земли теряет всего до 10% от 308 Вт/м², потому, что поверхность получает обратно от туч к Земле практически весь тепловой поток ИКИ (в тучах остаётся тепловой поток 10% от мощнось упавшего на тучи потока тепловой мощности).

Именно потому в пасмурную погоду практически нет перепада температур почвы между ночной температурой и дневной.

Специальные исследования показали, что Солнце видно только в ≈50% того времени, когда его теоретически должно бы быть видно, т.е. небо закрыто тучами в пределах 50% времени. Тогда в половине случаев времени грунт теряет излучением 30,828 Вт/м², в оставшейся половине времени 308,28 Вт/м². А с учётом этого понятно, что статистика будет говорить о том, что в среднем следует считать, что грунт холоднее воздуха приповерхностного слоя.

Поток теплоты излучением в космос охлаждает грунт за ночь на некоторую глубину, см. рис. 3 [8].

Суточный ход температуры в почве на разных глубинах от 1 до 80 см. Павловск, май.

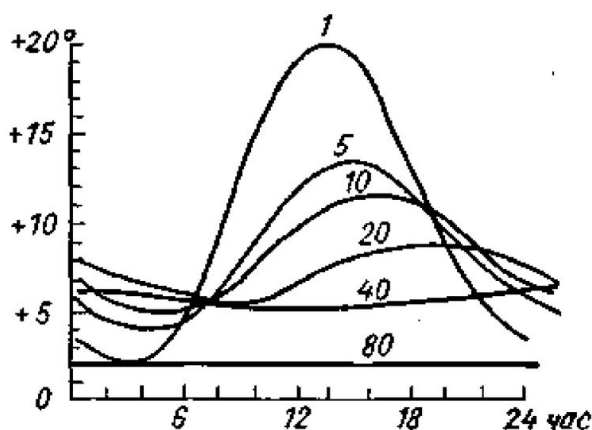


Рис. 3. Даже на глубине 0,2 метра перепад температур день-ночь превышает три градуса.

Ночью относительная влажность воздуха возрастает (возрастает потому, что абсолютное влагосодержание (в граммах на кубометр) остаётся в воздухе постоянной величиной, а температура воздуха падает), перепад температур воздуха и температуры точки росы ночью сокращается и возникают условия для конденсации из воздуха влаги, на охлаждённом веществе грунта (если, конечно, грунт паропроницаем).

При конденсации влаги в грунте в точке конденсации падает парциальное давление пара. Пар как-бы пропадает в грунте, ибо плотность воды много больше, чем пара (пара пришло много, а вода занимает много меньший объём после конденсации пришедшего пара) и в горизонт конденсации перепадом парциального давления устремляется пар из воздуха.

При конденсации пар выделяет теплоту конденсации (2280 кДж/кг конденсата).

Сколько же может быть конденсировано влаги в таком процессе?

Должен быть баланс теплоты день-ночь, и он определит и баланс влаги. Лучеиспусканием должна быть отведена вся теплота конденсации.

За период, когда почва стала охлаждаться лучеиспусканием с удельной мощностью теплового потока (в среднем, есть тучи или нет до 156,23 Вт/м²) будет конденсироваться влага до тех пор, пока теплота лучеиспускания не станет равна теплоте конденсации, а именно, будет выведена теплота конденсации в количестве, в Дж/(м²*сек):

$$> 156.23 * 3600. * 12. ;$$

$$6.74913600 \cdot 10^6$$

Этого теплового потока охлаждения хватит, чтобы ⁷ из воздуха конденсировалось влаги в количестве, в кг/м²:

$$> 6.74913600 * 10^6 / (2280 * 10^3) ;$$

$$2.960147368$$

Такой поток влаги соответствует атмосферным осадкам, величиной 2,96 мм в сутки.

А теперь вспомним, что в фисташковых рощах Таджикистана мощность потока влаги, как конденсата из воздуха, оценивалась экспертами величиной в 40 мм, т.е. 40 кг/м² в сутки.

Разница не очень большая между нашими оценками и фисташковой рощей, если учесть, что в фисташковых рощах влагосодержание воздуха высокое, ибо температура днём высока, а в полупустынях ночью холоднее, чем в средней полосе географических широт, и перепад температур день-ночь, даже на почве, не шесть градусов (см. рис. 3), а 30-40 градусов.

Тогда, если применить полученные в крайнем расчёте знания к оценке потери мощности родников от зеркала Куйбышевского водохранилища и поливных земель вокруг (площадь почвы 6.15*10⁹ кв. метров), то утрата конденсата влаги составит, в кубометрах в секунду:

$$> 6.15 * 10^9 * 2.960147368 / 1000. ;$$

$$1.820490631 \cdot 10^7$$

Потерян приход воды в водохранилище 18200 тысячи тонн воды в секунду.

А летом расход воды, общий расход через турбины и шлюзы : 4136 м³/с .

Реально, в жизни, не вся вода, в объёмах вышеприведенной оценки прихода воды попадала в родники – часть испарялась, но расчёты показывают направление мысли в части объяснения год от года всё большего дефицита воды в Волге и в Каме.

На самом деле, ещё в Царской России, в Екатеринбурге намерили перепады температур почвы более значительные (см. таблицу рис. 4), а значит, влагообмен почвы и воздуха более значительный, и потеря от залитых водой пахотных земель может быть соизмерима с величиной, полученной в приведенном расчёте.

И обидно то, что от даты публикации сведений о динамике влажности почвы в Каракумах прошло 107 лет, а от даты публикации результатов исследований влажности в почве фисташковых роц Таджикистана прошло 38 лет, не разрабатывается теория питания влагой корней растений за счёт паров воды из воздуха.

А если почва в результате опустынивания перестаёт поглощать влагу, то стоит ли удивляться ливням и потопам ими вызванными?

1. Температура песка.

	На глубине 0 см.				На глубине 5 см.				На глубине 10 см.			
	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Июнь	Июль	Авг.	Сент.
0h 15m	-8.52	7.92	-5.64	-3.99	-3.51	-3.20	-2.55	-1.72	-1.80	-1.40	-1.22	-0.73
1 "	-9.25	-8.48	-6.03	-4.26	-4.20	-3.84	-3.05	-2.01	-2.41	-2.01	-1.71	-1.06
2 "	-9.74	-8.99	-6.42	-4.49	-4.84	-4.40	-3.45	-2.29	-2.99	-2.53	-2.14	-1.34
3 "	-10.14	-9.39	-6.70	-4.74	-5.33	-4.91	-3.83	-2.55	-3.50	-3.00	-2.42	-1.59
4 "	-10.17	9.51	-6.94	-4.90	-5.77	-5.30	-4.14	-2.77	-3.99	-3.45	-2.84	-1.83
5 "	-9.61	-9.05	-6.85	-5.07	-5.94	-5.49	-4.37	-2.97	-4.31	-3.81	-3.13	-2.01
6 "	-6.93	-7.48	-6.15	-4.94	-5.56	-5.28	-4.35	-3.24	-4.41	-3.94	-3.33	-2.21
7 "	-3.34	-4.33	-3.72	-3.90	-4.57	-4.36	-3.75	-3.00	-4.11	-3.75	-3.25	-2.29
8 "	0.97	0.37	-0.90	-1.48	-2.64	-2.84	-2.67	-2.34	-3.20	-3.07	-2.77	-2.15
9 "	4.82	3.95	2.17	1.22	-0.74	-0.94	-1.09	-1.33	-1.92	-2.01	-1.91	-1.67
10 "	8.43	7.73	5.48	4.28	1.39	1.29	0.71	0.18	-0.49	-0.67	-0.75	-0.89
11 "	10.93	10.19	7.62	6.82	3.34	3.05	2.39	1.78	0.98	0.68	0.50	0.15
12 "	12.64	12.01	8.70	8.50	4.86	4.49	3.66	3.23	2.29	1.91	1.62	1.17
13 "	12.91	12.56	9.92	8.85	6.04	5.61	4.74	4.26	3.45	2.95	2.60	2.12
14 "	12.06	11.85	10.21	8.58	6.47	6.00	5.53	4.64	4.04	3.59	3.38	2.74
15 "	11.26	11.06	9.14	7.06	6.44	6.22	5.65	4.58	4.51	4.05	3.88	3.03
16 "	8.46	8.96	7.23	5.08	6.08	5.84	5.25	3.97	4.58	4.25	3.93	2.97
17 "	5.78	6.20	4.55	2.39	5.15	5.04	4.46	3.03	4.32	4.02	3.71	2.66
18 "	3.05	2.99	1.66	0.11	3.69	3.96	3.09	1.82	3.72	3.53	3.05	2.04
19 "	-0.61	0.43	-0.83	1.64	2.62	2.50	1.73	0.72	2.97	2.75	2.23	1.31
20 "	-3.36	-3.23	-2.81	-2.49	1.00	0.90	0.37	-0.10	2.01	1.83	1.32	0.67
21 "	-5.35	-5.25	-3.81	-3.06	-0.36	-0.48	-0.66	-0.75	0.98	0.88	0.47	0.16
22 "	-6.68	-6.39	-4.57	-3.48	-1.57	-1.46	-1.44	-1.22	-0.01	-0.02	-0.22	-0.33
23 "	-7.69	-7.31	-5.19	-4.01	-2.52	-2.53	-2.11	-1.69	-0.86	-0.80	-0.87	-0.71
24 "	-8.31	-7.98	-5.73	-4.40	-3.29	-3.17	-2.70	-2.07	-1.57	-1.44	-1.38	-1.07
Средн.	20.34	22.27	16.86	9.96	18.64	21.08	16.31	9.98	18.11	20.65	16.19	10.09

Рис. 4. Значения суточного хода температур почвы, г. Екатеринбург [7].

***** В царской России научная мысль о почве шла правильным путём, если проводились исследования температуры почвы на глубине?**

Запомним величину **2,96 мм** – это суточная норма выпадения конденсата пара воды из атмосферного воздуха в сутки на один метр квадратный почвы с должной паропроницаемостью. **В год – не менее 300 мм.** Это соизмеримо с нормой атмосферных осадков в средней полосе России..

3. Питание растений конденсатом влаги исходящей из глубин Земли

К сожалению, сразу к теме не обратиться, пока не определиться с некоторыми свойствами процесса.

3.1. Величина кондуктивного потока теплоты в грунте по Ступени Геотермической

Возможны как минимум два способа оценки удельной мощности теплового потока к центру Земли.

Известно, что с увеличением глубины температура грунта увеличивается.

Есть даже такой параметр в геологии, как геотермический градиент.

Геотермический Градиент (ГГ) — физическая величина, описывающая прирост температуры горных пород в °С на определённом участке земной толщи при погружении в глубину горной породы.

Обычно геотермический градиент Земли колеблется от 0,5-1° до 20° Цельсия на 100 метров глубины (**0,2 градуса на метр**). *** Или наоборот – чтобы попасть в область грунта, где температура увеличивается на один градус, нужно заглубиться от 5 метров до 200 метров.

Известно и другое.



Обратимся к рисунку 5 и другим сведениям, накопленным в «Науке о Земле». Получим исходные данные для последующих оценок потоков теплоты.

Ниже зоны постоянных температур, ниже зоны II (см. рис. 5), наблюдается **СТУПЕНЬ ГЕОТЕРМИЧЕСКАЯ** (СГ) — это расстояние в метрах, отсчитываемое от уровня постоянных температур, на котором с углублением в недра Земли, температура повышается на 1 °С.

Рис. 5. Распределение температуры в глубине грунта

I – зона переменных температур; Ia – зона промерзания;

II – зона постоянных температур; III – зона нарастания температур.

Десять метров - это примерно та глубина, начиная с которой температура грунта остаётся практически постоянной круглый год, но в зависимости от плотности и теплопроводности грунта, при дальнейшем углублении на величину от 1,5 до 250 метров от границы зоны постоянных температур, температура грунта с погружением в грунт, увеличивается. Ширина зоны II называется СП (ступень геотермическая).

Так почему же в зоне III (рис. 5) температура возрастает с глубиной?

Оказывается, на верхней границе зоны *III* (см. рис. 5) плотность кондуктивного теплового потока от поверхности почвы к этой границе равен тепловому потоку тепловой проводимости от границы к поверхности почвы.

Ниже этой границы плотность кондуктивного центростремительного теплового потока сохраняется, а с увеличением длины пути передачи теплоты от горизонтов грунта ниже верхней границы зоны *III* *увеличивается*, при этом уменьшается плотность теплового потока теплопроводности. Т.е. отводится теплоты к теплому слою к холодной поверхности Земли, но методом теплопроводности меньше, чем теплоты поступает от холодной поверхности к теплому слою методом кондуктивной теплопередачи..

Чтобы стали понятнее вышеприведенные рассуждения нужно сказать несколько фраз о способах теплопередачи.

В грунте существуют несколько способов теплопередачи:

- теплопроводностью;
- кондуктивным методом;
- лучеиспусканием.

Известен такой параметр теплопроводности который обозначается буквой λ .

Численное значение этого параметра определяется величиной мощности в ваттах теплового потока, которая может быть передана от горячей грани куба к противоположной холодной грани, если ребро у куба равно по длине 1,0 (один) метр, а перепад температур между гранями составляет один градус шкалы Цельсия (или, что то же самое – шкалы Кельвина).

Например, через куб из гранита с ребром в один метр ($\lambda_{\text{г}} = 3.14 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}.$), при перепаде в один (1,0) градус между гранями может проходить поток с тепловой мощностью: $G = 1,0 \cdot 3,14 = 3,14$ ватта (3,14 Дж/(сек*град)).

При передачи теплоты методом теплопроводности, на величину теплового потока не влияет наличие или отсутствие, ориентирование силовых воздействий, в том числе гравитации или центробежных сил.

*** Установлено, что средние значения теплопроводности сухих и водонасыщенных осадочных пород составляют в среднем $\lambda_{\text{с}} = 1.9 \pm 0.2$ и $\lambda_{\text{в}} = 2.6 \pm 0.1 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ соответственно.

(Окончание вводной части про метод теплопередачи теплопроводностью).

Известен такой способ теплопередачи, как КОНДУКТИВНЫЙ метод [3].

Кондуктивный метод передачи возможен только в среде силового поля, например, при наличии гравитации.

В твёрдых веществах, воде и газах (если они при высоком давлении) теплота передаётся от холодного слоя вещества к горячему по направлению силового воздействия (к центру гравитации). Плотность теплового потока зависит только от значения гравитации и не зависит от длины пути следования теплоты.

В разрежённых газах (в атмосфере выше 20 км), при наличии в атмосфере смеси газов, отличающихся по молярной массе, теплота передаётся против направления вектора гравитации [9].

*** Пар воды в кальдере вулкана не передаёт теплоту кондуктивным способом от холодной поверхности к центру Земли – водяной пар становится теплоизолятором и не пропускает теплоту к центру Земли даже способом теплопроводности, а теплота накапливается в кальдере. Пар, если его нагревают сверху, выносит теплоту восходящими потоками вверх и вниз теплоту не передаёт. (Окончание вводной части про кондуктивный метод теплопередачи).

В зоне II (рис. 5) ступени геотермической (СГ) почвы из гранита, если ступень имеет протяжённость 1,5 метра, то кондуктивный тепловой поток к центру Земли и поток теплоты теплопроводности от верхней границы зоны III имеют одинаковое значение потому и температура грунта в зоне II не меняется (сколько пришло, столько и ушло) и потоки определяются величиной (в Вт/м²):

$$> 3.14/1.5; = 2.0933333.$$

3.2. Косвенная проверка адекватности оценки величины кондуктивного потока теплоты.

По величине **СТУПЕНИ ГЕОТЕРМИЧЕСКОЙ** была сделана оценка тепловой мощности потока от холодной поверхности планеты к центру Земли и оказалось, что тепловой поток может иметь тепловую мощность величиной около $dQ_{\text{кондуктивный}} = 2,093 \text{ Вт/м}^2$.

Много это или мало?

Такой мощности теплового потока достаточно, чтобы за 700 тысяч лет нагреть до 1400 градусов и тем размягчить свод из гранита над подземным озером Йеллоустоунской кальдеры.

Когда свод потеряет устойчивость, раскалённый гранит свода теряет устойчивость и обрушится в подземное озеро. Вода закипит, давление пара увеличится над озером, и давление вынесет материал свода вверх.

Получается не землетрясение, а взрыв с выбросом горячего вещества свода в окружающее пространство. Ударная волна от взрыва есть, появляется воронка от взрыва, но грунт в округе не нарушается.

Часть остывшего выброшенного вещества остывает (пока поднимается вверх и падает вниз), а упавшая часть вещества падает на дно бывшего подземного озера и вещество застывает. По сохранившимся каналам вода опять поступает в зону бывшего озера и накапливается под сводом. По мере поступления кондуктивной теплоты сверху, давление воды поднимает свод и опять создаёт подземное озеро с паровой прослойкой сверху озера.

Вот и сегодня поверхность кальдеры в Йеллоустоуне энергично поднимается.

На примитивной схеме кальдеры Йеллоустонского вулкана (см. рис. 6) не хватает свода над подземным озером и прослойки воздуха или пара между сводом и подземным озером.

Для сведения.

Теплопроводность воздуха *** $\lambda_{\text{воздух}} = 0,03 \text{ Вт/(м·К)}$. Это очень мало. Воздух – теплоизолятор.

*** Это известно в быту и потому делают стеклопакеты в окна однокамерные, двухкамерные, в которых между слоями стекла оставляют тонкий слой воздуха (тонкий слой затрудняет конвекционный теплообмен, который выносил бы тепла больше, чем тонкая прослойка воздуха между стёклами). В северных широтах автолюбители устанавливают снаружи первого - второе ветровое стекло, на некотором расстоянии от первого.



Рис. 6. Вариант структуры кальдеры от «чайников».

В поле гравитации, в горизонтальном слое воздуха возникают восходящие потоки, даже если нижний слой воздуха прогреется, методом теплопроводности газа от нагревателя – от ядра планеты. А если нагреватель установлен сверху – теплота прослойки, полученная любым способом переместится вверх восходящим потоком газов в прослойке.

Гейзеры выносит не так уж и много пара из этого будущего гигантского парового котла под названием Йеллоустоунская кальдера. Значит, пар таки накапливается, если поверхность кальдеры хоть и медленно но поднимается со временем?

Рассуждение о конструкции Йеллоустоунской кальдеры потребовалось, чтобы проверить другим методом оценки, полученные выше, величины удельной мощности кондуктивного центростремительного потока теплоты.

*** В действующей парадигме, вулкана, структура кальдеры которого отображена на рисунке 6, нет места взрыву кальдеры. По схеме с рисунка 6, плюм¹ выносит теплоту вверх, но над ним нарисовано озеро воды. Пока вода не испарится, а она испаряется медленно и пропорционально подводу теплоты снизу, то плюм развиваться вверх не будет. При испарении вода забирает 2240 кДж на каждый килограмм пара и плюм остывает создавая корку низкой теплопроводности, и конвекционный перенос теплоты веществом плюма к воде останавливается.

¹ ПЛЮМ. Придуманное новое псевдонаучное название тому, что не понимают учёные. Но это название помогает попыткам объяснить, как действует кальдера. А чего ради ПЛЮМ в гору лезет, а не прожигает отверстие – жерло в грунте у подножия горы с вулканом?

На самом деле теплота поступает сверху. А гора с вулканом – как линза, концентрирующая теплоту. Но не под каждой горой есть озеро.

Чтобы теплота не передавалась через воду в нижние слои озера и к центру планеты, должна быть прослойка из пара между сводом и озером. Только тогда горячий пар (как более разряжённая и лёгкая субстанция) будет собираться вверху, у свода-потолка и вниз теплота не пойдёт. Та теплота, что передаётся методом теплопроводности в воду – конвекционными-восходящими потоками пара/воздуха опять окажется вверху, в прослойке из пара.

Опять же, давление пара над озером поддерживает свод от обрушения.

*** Интенсивные конвенционные восходящие потоки в пара-воздушной смеси действуют эффективно только когда пол (дно) в сосуде теплее, чем потолок. Если потолок в комнате сделать теплым – пол не нагреется, ибо конвенционные восходящие потоки теплого воздуха будут практически отсутствовать. Пол в комнате нагреть можно сверху (например методом инфракрасного излучения сверху). Дно подземного озера нагреть не удаётся – оно охлаждается центростремительным кондуктивным потоком теплоты и потому вода в подземной озере накапливается и не испаряется. *** Испаряется, когда раскалённый свод из гранита обрушивается в озеро.

Периодика процессов, связанных с взрывом кальдеры Йеллоустоунской кальдеры определяется скоростью нагрева и разжижения свода кальдеры и падением её в озеро. По разным оценкам геологов и геофизиков-вулканологов, период активности вулкана Йеллоустоун не более 640 - 725 тысяч лет.

За это время купол из грунта над озером нагревается до ~~13~~400 градусов, размягчается, теряет устойчивость и проваливается в озеро.

Скорость нагрева свода определяется тепловой мощностью нагревателя, т.е. мощностью теплового кондуктивного потока теплоты.

Можно при расчетах периодики времени активности вулкана считать теплоёмкость столба грунта из гранита сечением один метр (уд. теплоёмкость гранита может быть принята 800 кДж/(кг*град) [10], а удельная плотность гранита 2700 кг/м³) – в разных источниках параметры отличаются до 15%, а высоту столба (толщину гранитного свода) принять 8 000 метров.

Теплоёмкость столба грунта составит (в кДж на столб площадью сечения один м²):

$$> 2700. * 800. * 8000 * 1400.;$$

$$2.419200000 \cdot 10^{13}$$

Такое количество теплоты заносит в столб источник с удельной тепловой мощностью потока 2,1 Вт/м² (кондуктивный поток теплоты), но потребуется значительное время, а именно (в тысячах лет):

$$> 0.001 * 2.419200000 * 10^{13} / (2.1 * 365. * 24 * 3600.);$$

$$365.2968037$$

- **0.001** – множитель для перевода числа лет в тысячелетия;
- **2.419200000*10¹³** – теплоёмкость столба в своде кальдеры;
- **2.1** - мощность нагревателя сверху кальдеры (кондуктивным потоком);
- **365.*24*3600.-** число секунд в году.

*** Реально, процедура нагрева свода над подземным озером не адиабатная и теплота отвлекается на нагрев воды, на частичное её испарение (через гейзеры, которые всё же, действуют и сегодня). Тогда оценка в **365** тысяч лет, выполненная из условия адиабатного варианта нагрева, не противоречит оценкам геофизиков (640 - 725 тысяч лет). Оценки являются, по сути, величинами одного порядка.

Учитывая этот вывод, оценкам и исходным параметрам, принятым в качестве исходных данных для расчётов мощности вертикального кондуктивного потока теплоты в коре Земли – следует доверять.

3.3. А вот теперь можно опять вернуться к питанию корней растений водой.

И опять нужно сказать несколько слов о физике процедур получения конденсата.

Если коротко, то «вода дырочку найдёт». Это к тому, что дно морей и океанов не идеально герметичное, да и даже прокладка ирригационных каналов сопряжена с проблемой фильтрации грунта, а значит, весь массив грунта в Земле будет иметь некоторую влажность.

Но, если теплота поступает в этот массив и она накапливается, повышая температуру до пятнадцати градусов на километр глубины, то на глубине около 10 километров вода будет кипеть и пар попадать в атмосферу, если есть поры в грунте, ведущие к поверхности грунта.

14

Под дном морей и океанов пар будет утыкаться в геологический горизонт с температурой самой плотной воды (в зависимости от солёности от минус 2°C до 4°C). На этом горизонте вода будет конденсироваться и возвращаться вниз, на горизонт кипения.

*** Замечательно то, что в этом процессе, теплота, выделившаяся при конденсации пара, нагреет геологический горизонт конденсации, но методом теплопроводности или методом кондуктивной теплопередачи опять теплота с горизонта конденсации попадёт в зону кипения.

После нескольких циклов кипения и конденсации пар таки найдёт обходной путь и из-под дна водоёма и проложит путь на материк, через поры грунта, а дальше устремится к поверхности.

Так сколько же будет конденсата пара, поднимающегося из глубин Земли?

В первом приближении конденсата будет столько, сколько теплоты поступит методом кондуктивной теплопередачи от холодной поверхности планеты в сторону центра Земли для испарения влаги в грунте на глубине.

Плотность кондуктивного центростремительного потока теплоты определена ранее ($dQ_{\text{кондуктивный}} = 2,093 \text{ Вт/м}^2$) и подтверждена эта величина оценкой по периодике взрыва Йеллоустоунской кальдеры, а именно, $dQ_{\text{кондуктивный}} = 2,093 \text{ Вт/м}^2$.

Известны площади водной поверхности на Земле $3,61 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$, площадь Земли $5,1 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$.

Отношение площади Земли к площади материков составит, в размах:

$$J = (5,1 / (5,1 - 3,6)) = 3,4 \text{ раза}$$

Короче – теплота к центру Земли собирается со всей поверхности планеты, а пар воды, полученный от испарения воды этой теплотой, поступает только на материки. *** Под ледовым покровом Антарктиды тоже текут пресные реки конденсата.

Так какова же мощность дополнительного увлажнения грунта может быть при конденсации у корней растений пара из глубин Земли?

Количество пара зависит от того, сколько есть теплоты для его испарения.

А сколько теплоты может быть для испарения воды?

Ранее была проведена оценка плотности теплового центростремительного кондуктивного потока и величина удельной мощности потока составляет до 2,093 Вт/м² (Дж/(сек*м²)).

За секунду тепловой поток такой мощности может испарить воду, в количестве, в кг/(м²*секунду):

$$> 2.093 / 2240000;$$

$$9.343750000 \cdot 10^{-7}$$

За сутки, с учетом коэффициента J=3,4 раза увлажнение составит (в мм):

$$> 3600 * 24 * 3.4 * 2.093 / 2240000;$$

$$0.2744820000$$

За год дополнительное увлажнение грунта материков составит, в среднем, в мм:

$$> 365. * 0.2744820000;$$

$$100.1859300$$

15

Вместе с увлажнением грунта конденсатом пара воды из атмосферы (см. раздел 2, увлажнение 300 мм), годовое увлажнение почвы составит, в среднем, 100+300=400мм. Это почти нормам атмосферных осадков для средней полосы России. Но...

При относительно большой норме увлажнения паром, всё-же возникают пустыни.

Почему?

4. Условие получения растениями влаги от конденсации пара из воздуха и из глубин Земли.

Условием конденсации является низкая температура геологического горизонта, где и происходит конденсация. Температура должна быть ниже точки росы.

Температура точки росы тем ближе к температуре атмосферного влажного воздуха, чем больше относительная влажность воздуха.

При определённом влагосодержании влаги в граммах на кубометр воздуха и при охлаждении воздуха (в ночное время) относительная влажность воздуха увеличивается, температура точки росы приближается к температуре воздуха, а если температура воздуха станет ниже точки росы, то выпадает конденсат влаги из воздуха.

С изменением климата, или уменьшением плотности растительности (вырубка леса вдоль реки), почва прогревается, и геологический горизонт с температурой точки росы опускается ниже корней растений. Растения чахнут, почва прогревается ещё сильнее и горизонт точки росы опускается ещё ниже.

Если геологический горизонт опустится ниже водоносного слоя, то конденсата влаги из пара атмосферного воздуха доступного растениям возникать не будет. Пар из глубин земли конденсироваться будет, но конденсат будет стекать в подземные резервуары, и только иногда конденсат таки найдёт выход на поверхность в виде родников, которые бывают и на дне русла реки.

Потому и говорят, что лес бережёт речку. Лес не позволяет опуститься геологическому горизонту, на котором конденсируется пар воды ниже водоносного слоя, а всё, что конденсируется выше – или используется корнями растений, или стекает в речку в виде воды из родников.

Но, есть и другой метод загубить естественное увлажнение почвы.

При воздействии вибрационных и ударных нагрузок на грунт, грунт, в области территорий с механическим воздействием, уплотняется и его паропроницаемость уменьшается.

На железных дорогах неизбежны удары колес на стыках рельс.

Автомобильные дороги могут иметь выбоины, и тогда колёса встречаясь с выбоиной, создают ударное воздействие, которое распространяется и на окружающую местность.

При уплотнении грунта не только паропроницаемость грунта падает, но уменьшается сечение капилляров, а по более тонким капиллярам вода может подниматься с глубин более 100 метров и выносить на поверхность соли из подземных источников воды.

Ветровые электростанции создают вибрации.

*** Ветряк имеет две резонансные частоты вибраций, которые возникают обязательно:

- частота, определяемая массой силовой установки и жёсткостью консоли-башни, на конце которой, вверху закреплена эта масса.

Резонансная частота $f = 1 / (2 * \pi * \sqrt{(m * c)})$,

где:

- m – масса в килограммах:

- c – податливость (в метрах/ньютон).

Другая частота – это распределённая масса лопасти ветряка и распределённая податливость лопасти, относительно её заделки в ступицу.

Её посчитать труднее, но можно оценить приблизительно частоту половиной значения массы лопасти и податливостью, измеренной на конце лопасти.

При уплотнении почвы вокруг ветровой электростанции, почву покидают дождевые черви, но именно они рыхлят почву и обеспечивают должную паропроницаемость почвы.

Про вред искусственного орошения и деградации почвы, вызванное переувлажнением, выше было упомянуто.

И это уже подтвердилось – по мере пользования искусственным орошением выключается естественное увлажнение и требуется всё больше воды для произрастающих растений и это уже вызывает озабоченность:

- директор ФГБУ «Управление «Приволжскмелиоводхоз» **Марс Хисматуллин** заметил в статье, что на полив разрешено забирать не более 60% от объема воды водохранилища, но этого недостаточно для того, чтобы поливать все привязанные к водоемам территории с искусственным орошением...»!?

А какая альтернатива поливным землям?

Вместо полива нужно было бы рыхлить почву вокруг растений, и влага из воздуха питала бы корни растений.

Можно ли рыхлением восстановить плодородие пустынь?

Нужно исследовать глубину залегания геологического горизонта с температурой ниже точки росы для ночного времени данного региона и рыхлить почву на такую глубину.

Кроме того, на рекультивируемой территории нужно размещать растения, корни которых могут достигать глубины геологического горизонта конденсации влаги, а плотность растений должна защищать почву от прямого нагрева Солнечными лучами.

Сложно и затратно?

Исправлять испорченную природу сложнее, чем проводить профилактические мероприятия.

Но, когда вместо профилактики (рыхления и защиты от солнечных лучей) уповают на искусственное орошение, то не знают о приближающейся беде опустынивания потому, что руководящие работники не умеют думать, или хотя бы просто читать отчёты о научных исследованиях, например и эту статью, а лучше книгу «Управление глобальным климатом и региональной погодой». Второе название книги: «Библия для действующих и будущих министров правительств».

Литература.

1. А.Ф. Лебедев, «Содержание влаги в почве», журнал «Энергия» (1986, № 11).
2. МГЭИК «Доклад №5, резюме для политиков». (IPCC, Climate Change 2014г. Synthesis Report Summary for Policymakers), [Электронный ресурс] http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf - статья в Интернете.
3. К.Э. Циолковский, «Продолжительность лучеиспускания Солнца», «Научное обозрение», 1897, No7, стр. 46-61 <https://www.tsiolkovsky.org/ru/kosmicheskaya-filosofiya/prodolzhitelnost-lucheisputskaniya-solntsa/> Интернет ресурс.
4. Р.Г. Петраченко; А.Р. Петраченко. «Опровержение второго закона термодинамики и гипотезы о тепловой смерти вселенной следует из наличия центростремительных кондуктивных тепловых потоков, обусловленных полем

тяготения земли, которые вызывают наблюдаемые градиенты температуры в земной коре.» [Электронный ресурс] от 16 августа 1965г. <http://www.sciteclibrary.ru/texts/rus/stat/st2813.pdf> - статья в Интернете.

5. Аналитическая служба Геоинфо, «Глобальные изменения климата», <https://geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/globalnye-izmeneniya-klimata-chast-1-proiskhodit-li-poteplenie-i-pochemu-40679.shtml>

6. Ю.Е Виноградов, управление глобальным климатом и региональной погодой, стр. 331 о камском водохранилище, https://disk.yandex.ru/i/jWkfDe0AJUoI_w (PDF) , Интернет ресурс.

7. Значения суточного хода температур почвы, г. Екатеринбург. <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/25425/1/iur-1923-03-13.pdf>

8. Редакционная статья, «Суточных ход температуры почвы на разных глубинах» <https://immunocar.ru/photo/srednesutochniyy-hod-temperaturiy/46>

9. Ю.Е. Виноградов, **«РОЛЬ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА** , Русское Физическое Общество «ЖРФХО», Том 87, Выпуск 1 (2015г.), стр. 155

10. Удельная теплоёмкость твёрдых веществ. <https://www.xiron.ru/content/view/30533/138/>