

## Оценка работоспособности атмосферно-электрического механизма лозоходства

В.Н. Шулейкин<sup>1\*</sup>, Г.В. Куповых<sup>2\*\*</sup>

1 – Институт проблем нефти и газа РАН, г. Москва

2 – Южный федеральный университет, г. Таганрог

E-mail: \*shvn1947@yandex.ru, \*\*kupovykh@sfedu.ru

**Аннотация.** Движение рамки в руке оператора провоцируется расталкиванием избыточного отрицательного заряда воздуха и отрицательного заряда рамки, равного по плотности заряду Земли. Мощное увеличение сил расталкивания достигается за счет эффекта рычага и оценивается отношением расстояния точки на горизонтальном колене к радиусу вертикального колена. Дальнейшее усиление достигается увеличением радиуса горизонтального колена рамки.

**Ключевые слова:** рамка, отрицательный заряд воздуха, отрицательный заряд рамки, силы расталкивания, рычаг, радиус вертикального колена.

**Для цитирования:** Шулейкин В.Н., Куповых Г.В. Оценка работоспособности атмосферно-электрического механизма лозоходства // Актуальные проблемы нефти и газа. 2020. Вып. 2(29). С. 51–63. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-29.art4>

*Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю.*  
Архимед

### Введение

По материалам многочисленных публикаций, лозоходство – «dowsing» (по принятой терминологии в нашей стране – «биолокация») уже в течение 4–7 тысячелетий используется для поисков воды, рудных месторождений, скоплений углеводородов, областей разуплотнения земной коры. Профильные наблюдения атмосферного электрического поля (АЭП) и полярных проводимостей (ПП) воздуха показывают, что все неоднородности, выделяемые лозоходцами, поддаются инструментальной регистрации с использованием указанных характеристик приземного атмосферного электричества [1].

Над зонами близкого подхода к поверхности Земли грунтовых вод и верховодки наблюдается провал АЭП и рост

ПП; провал поля присущ рудным и нефтяным месторождениям, областям естественного и искусственного разуплотнения земной коры. Все выделенные объекты характеризуются повышенной ионизацией приземного воздуха, присутствием над Землей избыточного отрицательного заряда – областью реверсивного электродного эффекта [1, 2]. Рамка-лоза в руке оператора, в свою очередь, несет на себе отрицательный заряд, равный по плотности отрицательному заряду Земли [3]. Все это позволяет предположить, что именно внесение отрицательно заряженной рамки в область реверсивного электродного эффекта – область избыточной концентрации отрицательного объемного заряда в приземном воздухе, приведет к движению измерительного инструмента.

### Реверсивный электродный эффект

Возникновение над Землей области реверсивного электродного эффекта было обнаружено в ходе полевых наблюдений. Впервые исследователи обратили внимание на смену знака АЭП в преддверье сейсмических событий. В конце XIX века в ходе годовых режимных наблюдений в Императорской метеорологической обсерватории в Токио были зарегистрированы аномальные изменения поля, в том числе и со сменой знака [4].

В 1949 г. – перед Душанбинским и Оби-Гармским землетрясениями [5] неоднократно регистрировались отрицательные значения поля. За 5 часов до Ташкентского землетрясения 26 апреля

1960 г. с магнитудой  $M = 5,3$  в эпицентральной зоне было зафиксировано изменение направления вектора АЭП [6].

На момент регистрации отрицательные значения поля не находили своего понятного физического объяснения, которое было получено в середине XX века при разработке теории электродного эффекта – перераспределения объемного заряда воздуха у отрицательно заряженной поверхности Земли [7–11]. Задачу удалось решить только для модельного случая наличия в атмосфере исключительно легких положительных  $n_1$  и отрицательных  $n_2$  ионов. В решении сразу проявилась разница в вариациях АЭП –  $E$  при реверсивном и классическом электродных эффектах (рис. 1).

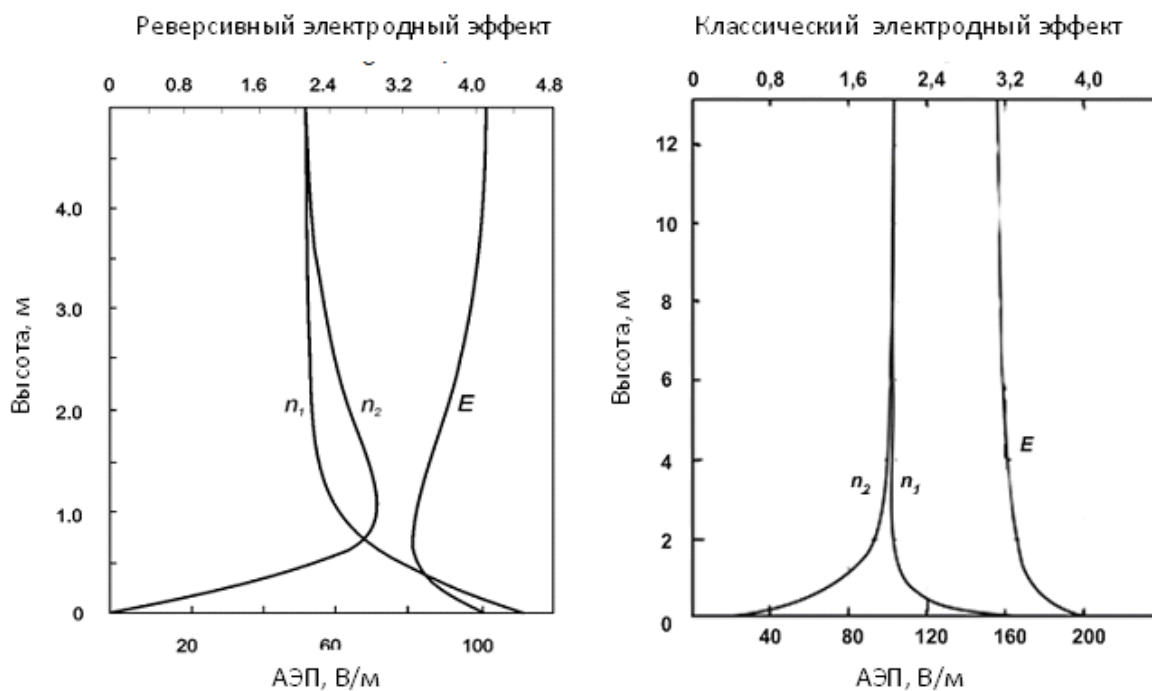


Рис. 1. Реверсивный и классический электродный эффект для случая присутствия в приземном воздухе только легких ионов

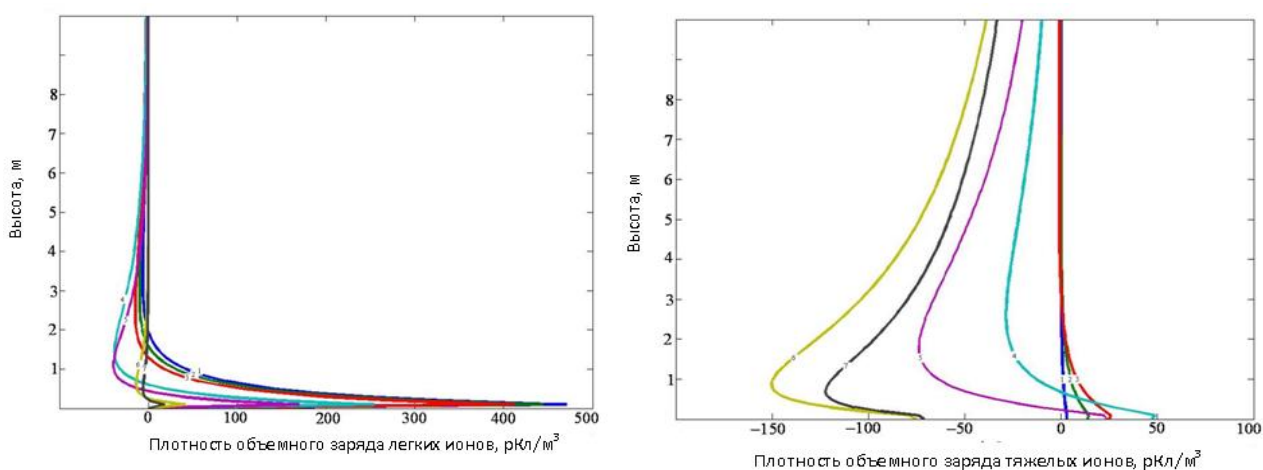
При скорости ионизации до 7–9 циклов в  $\text{см}^3/\text{с}$ , малой концентрации эксхалирующего почвенного радона, с ростом высоты относительно поверхности Земли имеет место плавный спад поля с

последующим выходом на фоновый уровень – классический электродный эффект. При большой концентрации ионизатора идет спад поля до уровня ниже фонового, перегиб и выход на фоновый уровень.

Причина спада АЭП ниже фонового уровня – образование слоя отрицательного объемного заряда над отрицательно заряженной поверхностью Земли. Установлено, что возможными причинами появления отрицательного объемного заряда в приземном слое являются повышенная ионизация в тонком слое вблизи поверхности Земли в случае слабого турбулентного перемешивания или слабые электрические поля. При этом усиление турбулентного перемешивания или электрического поля разрушает отрицательный объемный заряд.

Поскольку объемный заряд приземного воздуха определяется тяжелыми ионами,

исследуем механизм его генерации в турбулентном приземном слое, содержащем аэрозольные частицы. В случае слабого турбулентного перемешивания (скорость приземного ветра не более 2 м/с) при  $E_0 = -100$  В/м, скорости ионизации 80 циклов в см<sup>3</sup>/с и концентрациях аэрозольных частиц  $N = 10^8$  м<sup>-3</sup> отрицательный объемный заряд и, как следствие, реверс электродного эффекта появляются на высоте более 2 м для легких ионов и 6,5 м для тяжелых ионов, соответственно. При этом у поверхности Земли объемный заряд остается положительным (рис. 2) [2].



**Рис. 2.** Плотность объемного заряда приземного воздуха, создаваемого легкими и тяжелыми ионами; кривые 1–7: 1 –  $N_1 \sim 10^8$  м<sup>-3</sup>, 2 –  $N_2 \sim 5 \cdot 10^8$  м<sup>-3</sup>, 3 –  $N_3 \sim 10^9$  м<sup>-3</sup>, 4 –  $N_4 \sim 5 \cdot 10^9$  м<sup>-3</sup>, 5 –  $N_5 \sim 10^{10}$  м<sup>-3</sup>, 6 –  $N_6 \sim 5 \cdot 10^{10}$  м<sup>-3</sup>, 7 –  $N_7 \sim 10^{11}$  м<sup>-3</sup> [2]

Увеличение концентрации аэрозольных частиц до  $N = 10^{10}$  м<sup>-3</sup> приводит к увеличению отрицательного объемного заряда у поверхности Земли, к его обнаружению на более низких высотах. При концентрации аэрозольных частиц  $N = 10^9$  м<sup>-3</sup> отрицательный объемный заряд наблюдается на высоте более 1,4 м для легких ионов и 3,5 м для тяжелых ионов, соответственно, а при  $N = 10^{10}$  м<sup>-3</sup> – более 0,5 м для легких

ионов и 0,3 м и выше для тяжелых ионов, соответственно. Поскольку измерительный инструмент – рамка в руке оператора находится где-то на высоте  $\sim 1$  м, положим при дальнейших оценках плотность отрицательного объемного заряда  $N = 10^{10}$  м<sup>-3</sup>. Более того, при подобном аэрозольном загрязнении отрицательный объемный заряд будет наблюдаться даже при сильном турбулентном перемешивании.

Многочисленные результаты полевых наблюдений иллюстрируют работу описанного механизма. При фоновом значении поля над вмещающими породами Новоселковского рудопроявления (Белоруссия), равном  $308 \pm 37$  В/м, спад АЭП над рудным телом составлял  $\sim 100$  В/м; над проекцией пласта-коллектора Щелковского ПХГ в последние дни закачки в 1999 г. среднее поле вне проекции объема закачки – 557 В/м, над объемом закачки – 384 В/м; в 2000 г. – 559 В/м и 368 В/м,

соответственно [1]. При многочисленных совместных профильных наблюдениях АЭП и лозоходцев над зоной близкого подхода к поверхности Земли грунтовых вод у г. Чехова провал поля варьировал в пределах 40–60% от фонового уровня, угол поворота рамок лежал на уровне  $\sim 50^\circ$ . На рис. 3 представлен провал АЭП над зоной близкого подхода к поверхности Земли грунтовых вод; в минимуме поля рамка в руках оператора поворачивалась на величину  $\sim 60^\circ$  [12].

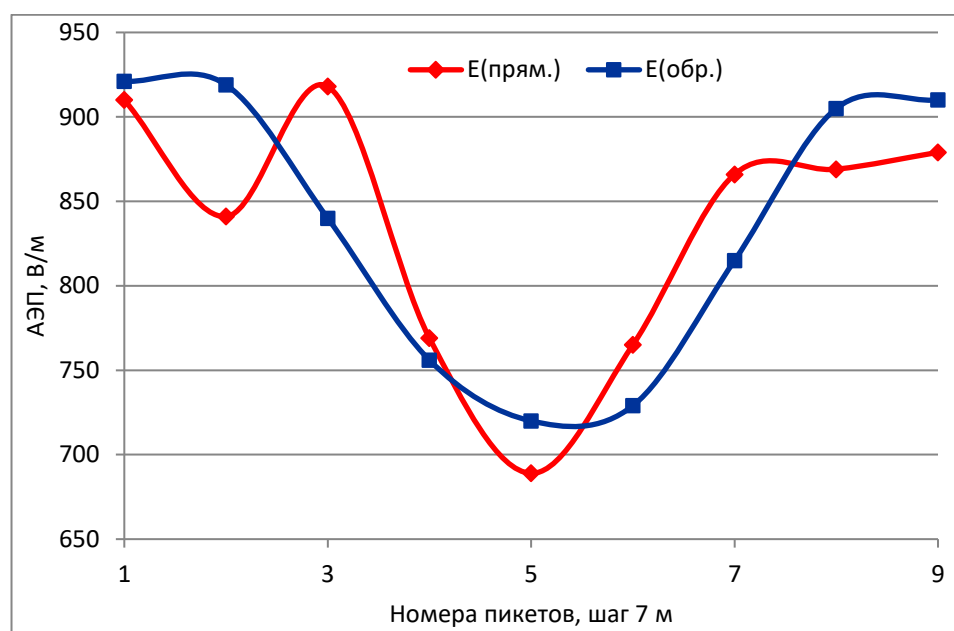


Рис. 3. Реверсивный электродный эффект над зоной близкого подхода к поверхности Земли грунтовых вод [12]

В работах 1999 г. на Щелковском ПХГ в последние дни закачки на одном из профилей на территории куста нагнетательных скважин были зарегистрированы отрицательные значения поля. В сентябре 2009 г. у 19 нагнетательных скважин 4-й очереди Касимовского ПХГ на следующий день после завершения цикла закачки рамка в руках оператора не только поворачивалась, но и вращалась.

Проведенный анализ и результаты полевых наблюдений убеждают, что рост

ионизации приземного воздуха над объектами, выделяемыми лозоходцами, изменит распределение объемного заряда приземного воздуха – произойдет переход от классического к реверсивному электродному эффекту.

В изменениях АЭП этот переход проявится в спаде поля на первые десятки процентов относительно фонового уровня в области классического электродного эффекта.

### Силы расталкивания и рекомендации по повышению чувствительности рамки

Для оценки сил расталкивания отрицательного объемного заряда воздуха и отрицательного заряда рамки обратимся к закону Кулона. Для его корректного применения заряды отдельных участков поверхности горизонтального колена рамки и обволакивающих объемов воздуха будем рассматривать как точечные. Принимая во внимание то, что поворот рамки происходит в зоне реверсивного электродного эффекта – зоне избыточной эксхалации радона, и с учетом выделенного высотного диапазона (выше 0,3–0,5 м) возьмем плотность отрицательного объемного заряда  $\sim 10^{10} \text{ м}^{-3}$  [2].

В работе [13] проведена оценка силы тяжести, стремящейся вернуть рамку в исходное положение после ее поворота на  $30^\circ$  в плоскости, лежащей под углом  $8^\circ$  к горизонту. Расчеты выполнены для рамки с длиной горизонтального колена  $L = 0,4 \text{ м}$  и диаметром  $d = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ . Сила тяжести, стремящаяся вернуть рамку в исходное положение,  $F_{\text{тр}}(\text{Fe}) = 380 \text{ дин} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$

для железной и  $F_{\text{тр}}(\text{Al}) = 130 \text{ дин} = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$  для алюминиевой рамок. В расчетах не принимается во внимание сила трения, препятствующая вращению вертикального колена рамки в руке оператора. Допустим, что эта сила составляет 3% от возвращающей силы тяжести:  $F_{\text{тр}}(\text{Fe}) = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$  и  $F_{\text{тр}}(\text{Al}) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Н}$ . Для наглядности дальнейших оценок будем считать, что горизонтальное колено рамки движется в горизонтальной плоскости, т. е. повороту рамки будет препятствовать только сила трения (в оценках будем использовать указанные выше размеры рамки в работе [13]).

Разобьем горизонтальное колено рамки на 40 равных частей–долей и рассмотрим в первом приближении геометрию шлейфа за каждой выделенной долей в движении. Эксперимент с лазерной указкой, закрепленной на горизонтальном колене рамки, показал, что измерительный инструмент неизбежно колеблется в руке оператора (круглое вертикальное колено – не рукоятка револьвера!). Амплитуда колебаний составляет величину порядка  $8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  на мишени, установленной на расстоянии 6 м; угол колебаний  $\sim 0,013 \text{ рад}$  (рис. 4).

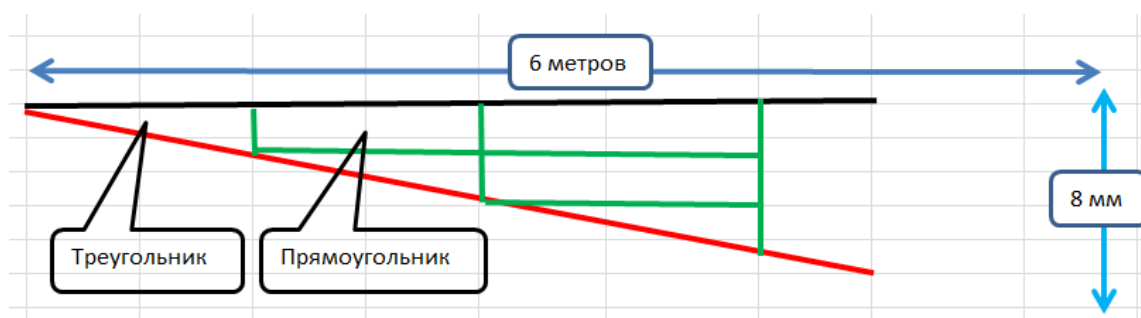


Рис. 4. Схема конфигурации объемов шлейфа, освобождающихся при уходе 1/40 долей горизонтального колена рамки из исходного положения

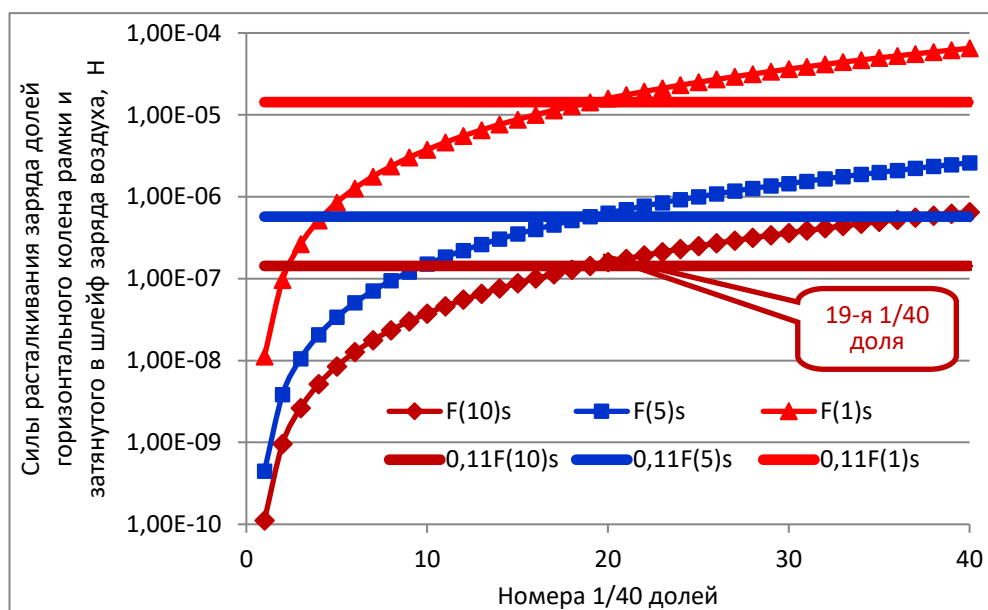
Для первой 1/40 доли рамки при движении освобождается объем треугольного сечения с толщиной, равной диаметру рамки; для второй доли – к объему треугольного сечения добавится объем прямоугольного сечения; для третьей

доли – два объема прямоугольного сечения и т. д. Длина катета треугольника и короткая сторона прямоугольника будут равны произведению 1/40 доли длины рамки ( $10^{-2} \text{ м}$ ) на синус угла поворота.

После поворота рамки в освобожденный объем шлейфа затягивается отрицательный объемный заряд воздуха:  $q(\text{тр}) = (-1,6\text{E}-18)$  Кл,  $q(\text{пр}) = (-3,2\text{E}-18)$  Кл для треугольного и прямоугольного сечений, соответственно. Рамка, в свою очередь, несет на себе отрицательный заряд, равный по плотности отрицательному заряду Земли ( $-3,43 \cdot 10^{-4}$  ед. СГСЭ на  $\text{см}^2$  [3]); заряд 1/40 доли рамки  $q = (-1,62\text{E}-13)$  Кл.

Отметим характерную особенность работы сил расталкивания при движении рамки в горизонтальной плоскости. Относительно оси вращения (вертикального колена рамки в руке оператора) горизонтальное колено является рычагом, работающим против сил трения, удерживающим вертикальное колено рамки.

Примем за плечо рычага, на который работают силы расталкивания, расстояние от середины выделенной 1/40 доли рамки плюс радиус вертикального колена; за плечо рычага, препятствующего повороту, – половину радиуса вертикального колена рамки. Увеличение силы расталкивания будет пропорционально отношению этих плеч. Для первой 1/40 доли рамки оно составит величину  $s_1 = 5,375 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 14,3$ ; для второй 1/40 доли – величину  $s_2 = 15,375 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 3,75 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 41$  и т. д. При проведении оценок силы расталкивания точечных зарядов (заряд 1/40 доли рамки и заряд воздуха, затянутого в шлейф) возьмем три расстояния между ними:  $F(10) - r_1 = 10^{-5} \text{ м}$ ,  $F(5) - r_2 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ ,  $F(1) - r_3 = 10^{-6} \text{ м}$ . Результаты расчетов представлены на рис. 5.



**Рис. 5.** Силы расталкивания 1/40 долей рамки диаметром 1,5 мм и зарядов воздуха, затянутого в шлейф, при отклонении горизонтального колена на 0,0133 рад

Графики (см. рис. 5) наглядно иллюстрируют эффект рычага – 89% сил расталкивания объемного заряда воздуха и рамки начинают работать с 20-й 1/40 доли горизонтального колена рамки. В табл. 1

представлены результаты расчетов суммарных сил для расстояния между точечными зарядами  $r_i$ , равного 10 мкм, 5 мкм и 1 мкм, при колебаниях рамки на 0,013 рад.

Таблица 1

**Силы расталкивания объемного заряда воздуха и горизонтального колена рамки  
диаметром 1,5 мм**

Диаметр рамки	Угол поворота	Расстояние между зарядами	Плотность отрицательных зарядов	Сила расталкивания, Н	89% силы расталкивания, Н
$1,5 \cdot 10^{-3}$ м	0,0133 рад	$10^{-5}$ м	10000 эл. зар./см <sup>3</sup>	8,81E-06	7,84E-06
		$5 \cdot 10^{-6}$ м		3,52E-05	3,14E-05
		$10^{-6}$ м		8,81E-04	7,84E-04

Из проведенных оценок видно, что если горизонтальное колено рамки движется в горизонтальной плоскости, то даже при расстоянии  $r_2 = 5$  мкм между точечными зарядами возникают заметные силы расталкивания, сравнимые с силой трения в руке оператора.

Анализ результатов выполненных оценок позволяет сделать ряд выводов:

– основное влияние на увеличение сил расталкивания оказывает эффект рычага. Для иллюстрации – если силы расталкивания первой доли рамки диаметром  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м увеличиваются примерно в 14 раз, то для 40-й доли они увеличиваются уже примерно в 1050 раз;

– следующего по значимости роста сил расталкивания можно достичь увеличением диаметра рамки. Поскольку для рамки выбранных размеров на расталкивание работает часть рамки, начиная с 20-й доли, то и увеличение диаметра следует начать с 20-й доли; диаметр вертикального колена и первых 19 долей горизонтального колена остается прежним;

– для минимизации сил трения между вертикальным коленом и рукой оператора рамку следует делать максимально легкой – полой.

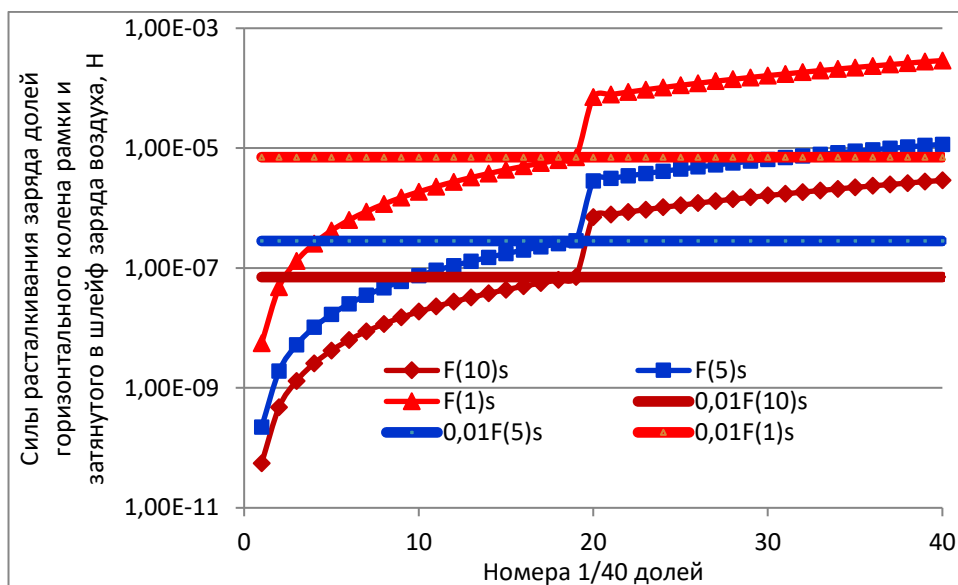
В расчете сил расталкивания (см. рис. 5) учитывался полный заряд горизонтального колена рамки. С физической

точки зрения на расталкивание работает только половина заряда, присутствующего на площади горизонтального колена рамки, на стороне, противоположной направлению движения.

Результаты расчетов сил расталкивания для рамки, отрицательный заряд горизонтального колена которой уменьшен в 2 раза, а внешний диаметр, начиная с 20-й доли, увеличен в 3 раза (до  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м), представлены на рис. 6.

На графике прямыми линиями представлены сила расталкивания 19-й доли горизонтального колена рамки. Как следовало ожидать, после трехкратного увеличения диаметра рамки, начиная с 20-й доли, суммарные силы расталкивания первых 19 долей составляют всего 1%. В табл. 2 приведена оценка сил расталкивания для рамки диаметром  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м и  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м и половинным зарядом горизонтального колена.

Силы расталкивания, представленные в последнем столбце табл. 2, указывают на их сравнимость с силой трения для алюминиевой рамки ( $F_{тр}(Al) = 4 \cdot 10^{-4}$  Н) даже для расстояния  $r_1 = 10^{-5}$  м между точечными зарядами; для случая с расстоянием  $r_3 = 10^{-6}$  м заряд, затянутый в шлейф за вращающейся рамкой, можно снизить на 2 порядка.



**Рис. 6.** Силы расталкивания для рамки, диаметр вертикального колена которой и первые 19 долей горизонтального –  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м; диаметр горизонтального колена, начиная с 20-й доли –  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м; отрицательный заряд горизонтального колена уменьшен в 2 раза; угол поворота 0,013 рад

Таблица 2

**Силы расталкивания объемного заряда воздуха и горизонтального колена рамки диаметром  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м и  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м при его половинном заряде**

Диаметр рамки	Угол поворота	Расстояние между зарядами	Плотность отрицательных зарядов	Сила расталкивания, Н	99% силы расталкивания, Н
1,5·10 <sup>-3</sup> м до 19-й доли и 4,5·10 <sup>-3</sup> м от 20-й доли	0,0133 рад	10 <sup>-5</sup> м	10000 эл. зар./см <sup>3</sup>	3,59E-05	3,54E-05
		5·10 <sup>-6</sup> м		1,44E-04	1,42E-04
		10 <sup>-6</sup> м		3,59E-03	3,54E-03

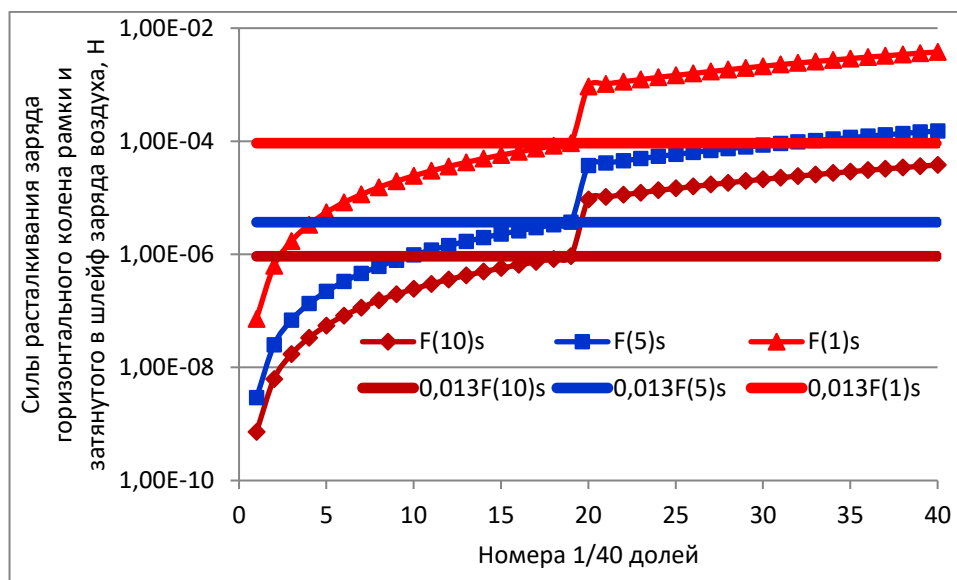
Полученные величины сил расталкивания позволяют предположить, что колебания рамки в руке оператора в пределах 0,013 рад могли спровоцировать ее дальнейшее движение.

Проведем следующую оценку сил расталкивания при повороте рамки на 10°. С учетом схемы расчетов (см. рис. 4), заряд, затянутый в шлейф, увеличится на отношение синусов углов поворота  $\sin 10^\circ / 0,013$  рад, равное ~ 13,1 (рис. 7).

В отличие от случая отклонения рамки на 0,013 рад, почти 99% сил

расталкивания действуют на отрезок горизонтального колена рамки с 20-й до 40-й долей. Абсолютные значения сил представлены в табл. 3. Для превышения сил трения в руке оператора при расстоянии между точечными зарядами  $r_3 = 10^{-6}$  м достаточно участие в расталкивании 0,01 отрицательного заряда воздуха, затянутого в шлейф за двигающимся горизонтальным коленом рамки; одновременно расстояние между точечными зарядами может быть увеличено приблизительно в 3 раза.





**Рис. 7.** Силы расталкивания для рамки, диаметр вертикального колена которой и первые 19 долей  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м; диаметр горизонтального колена, начиная с 20-й доли,  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м; отрицательный заряд горизонтального колена уменьшен в 2 раза; угол поворота  $10^\circ$

Таблица 3

**Силы расталкивания объемного заряда воздуха и горизонтального колена рамки диаметром 0,15 см и 0,45 см при его половинном заряде**

Диаметр рамки	Угол поворота	Расстояние между зарядами	Плотность отрицательных зарядов	Сила расталкивания, Н	~ 99% силы расталкивания, Н
$1,5 \cdot 10^{-3}$ м до 19-й доли и $4,5 \cdot 10^{-3}$ м от 20-й доли	0,0133 рад	$10^{-5}$ м	10000 эл. зар./см <sup>3</sup>	4,70E-04	4,64E-04
		$5 \cdot 10^{-6}$ м		1,88E-03	1,86E-03
		$10^{-6}$ м		4,70E-02	4,64E-02

Для расстояния между точечными зарядами  $r_2 = 5$  мкм зятянутый в шлейф заряд можно уменьшить примерно в 50 раз; для  $r_1 = 10^{-5}$  м – в 10 раз.

Подводя итог анализу сил расталкивания отрицательного заряда рамки и отрицательного заряда воздуха, обволакивающего рамку, находящуюся в движении, остановимся на механизме поворота измерительного инструмента. По мере удаления от оси вращения увеличивается скорость движения – увеличивается затягивание отрицательного

заряда воздуха в шлейф уходящей рамки (с уменьшением расстояния затягиваемых отрицательных зарядов от поверхности рамки). Эффект будет дополнительно усиливаться с увеличением диаметра горизонтального колена рамки. Другими словами, принятое в расчетах трехкратное увеличение диаметра рамки, начиная с 20-й доли (см. рис. 6, 7), неизбежно приведет к увеличению сил расталкивания – уменьшению расстояния между точечными зарядами, которое входит в силы расталкивания в степени  $r^{-2}$ .

### Заключение

Отрицательный заряд поверхности Земли неизбежно нарушает равномерное распределение объемного заряда приземного воздуха, порожденного повышенной ионизацией экскалирующим почвенным радоном. Над всеми объектами исследований лозоходцев в приземной атмосфере наблюдается реверсивный электродный эффект – избыточная ионизация воздуха, в результате которой образуется слой отрицательного объемного заряда. Именно этот слой отрицательного объемного заряда вокруг рамки, на которую через тело оператора натекает отрицательный заряд с Земли, является побуждающей причиной ее движения. Движение, в свою очередь, провоцируется неизбежными колебаниями горизонтального колена рамки длиной в десятки сантиметров, которым противодействует сила трения между вертикальным коленом, диаметром в единицы миллиметров, и рукой оператора. При этих колебаниях происходит затягивание обволакивающего отрицательного заряда воздуха в шлейф, образованный уходом горизонтального колена рамки.

Если колебания рамки происходят исключительно в горизонтальной плоскости, противодействие силам расталкивания будет оказывать только сила трения между вертикальным коленом и рукой оператора. Здесь к чисто электрическим силам расталкивания добавятся силы механические – эффект рычага. Усиление сил расталкивания будет определяться отношением плеч рычага, отношением расстояния от точки на горизонтальном колене к радиусу вертикального колена рамки. По самой грубой оценке, с удалением от оси вращения это усиление будет достигать сотен раз.

Эксперимент с рамкой, на конце которой была закреплена лазерная указка, показал, что колебания горизонтального колена в среднем составляют  $\sim 0,013$  рад. Уже при столь малых колебаниях рамки возникают силы расталкивания, сравнимые с силой трения вертикального колена в руке оператора. Очевидно, что основное влияние на увеличение сил расталкивания оказывает эффект рычага, приводящий к увеличению сил в сотни раз; следующего по значимости роста сил расталкивания можно достичь увеличением диаметра рамки начиная с 20-й доли (диаметр вертикального колена и первых 19 долей горизонтального колена оставлен прежним); для минимизации сил трения между вертикальным коленом и рукой оператора рамку следует делать максимально легкой – полый.

Для рамки диаметр вертикального и первых 19 долей горизонтального колена составляет  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м, а начиная с 20-ой доли –  $4,5 \cdot 10^{-3}$  м, при повороте на  $10^\circ$  и половинном заряде силы расталкивания  $F$  равны  $\sim (4,70 \cdot 10^{-4} - 4,70 \cdot 10^{-2})$  Н. Это значит, что заряд, затянутый в шлейф уходящей рамки и участвующий в расталкивании, может быть снижен на порядки.

Увеличение диаметра второй половины рамки, где скорость движения растет с увеличением расстояния от оси вращения, дополнительно будет способствовать затягиванию отрицательного заряда воздуха в шлейф за двигающейся рамкой, что, в свою очередь, увеличит силы расталкивания. Оценки, выполненные с учетом работы электрических и механических сил, подтверждают правомочность атмосферно-электрической гипотезы поворота рамки над геологической неоднородностью, создающей над собой зону реверсивного электродного эффекта.

Статья написана в рамках выполнения государственного задания (тема «Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности (фундаментальные, поисковые и прикладные исследования)», № АААА-А19-119013190038-2).

### Литература

1. Шулейкин В.Н., Шукин Г.Г., Куповых Г.В. Развитие методов и средств прикладной геофизики – атмосферно-электрический мониторинг геологических неоднородностей и зон геодинамических процессов. СПб.: ЦОП РГГМУ, 2015. 206 с.
2. Редин А.А., Куповых Г.В., Болдырев А.С. Электродинамическая модель конвективно-турбулентного приземного слоя атмосферы // Известия вузов. Радиофизика. 2013. Т. 56, № 11–12. С. 820–828.
3. Тверской П.Н. Курс метеорологии. Л.: Гидрометиздат, 1951. 887 с.
4. Milne J. Earthquakes in connection with electric and magnetic phenomena // Trans. Seismol. Soc. Jap. 1890. Vol. 15. P. 135–164.
5. Чернявский Е.А. Атмосферно-электрические предвестники землетрясений // Метеорология и гидрология в Узбекистане: Сб. ст. Ташкент. Изд-во АН УзССР, 1955. С. 317–327.
6. Мавлянов Г.А. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года. Ташкент: ФАН, 1971. 672 с.
7. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – I. Method and simple example // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 565–572. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(66\)90070-5](https://doi.org/10.1016/0021-9169(66)90070-5)
8. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – II. Inclusion of condensation nuclei // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 573–579. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(66\)90071-7](https://doi.org/10.1016/0021-9169(66)90071-7)
9. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – III. Restriction of assumptions // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 1029–1033. [https://doi.org/10.1016/S0021-9169\(17\)30033-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9169(17)30033-8)
10. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – IV. Variation of ionization with height // J. Atm. Terr. Phys. 1967. Vol. 29. P. 217–219. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(67\)90136-5](https://doi.org/10.1016/0021-9169(67)90136-5)
11. Crozier W.D. Atmospheric electrical profiles below three meters // J. Geophys. Res. 1965. Vol. 70, No. 20. P. 2785–2790. <https://doi.org/10.1029/JZ070i012p02785>
12. Жигалин А.Д., Шулейкин В.Н. Лозоходство, нанотехнологии и перспективы прикладной и фундаментальной геофизики // Геология и геофизика Юга России. 2016. № 2. С. 132–139. <https://doi.org/10.23671/vnc.2016.2.20813>
13. Кибиткин В.В. Измерение границ поля источника биолокационным методом // Биофизический метод. Современные исследования: Сб. ст. М.: МНТОРЭС им. А.С. Попова, 2008. С. 32–39.

## Performance assessment of the atmospheric electric dowsing mechanism

V.N. Shuleikin<sup>1\*</sup>, G.V. Kupovykh<sup>2\*\*</sup>

1 – Oil and Gas Research Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow

2 – Southern Federal University, Taganrog

E-mail: \*shvn1947@yandex.ru, \*\*kupovykh@sfedu.ru

**Abstract.** The movement of the frame in the operator's hand is provoked by the repulsion of the excess negative charge of air and the negative charge of the frame, equal in density to the charge of the Earth. A powerful increase in the repulsive forces is achieved due to the lever effect and is estimated by the ratio of the distance of the point on the horizontal knee to the radius of the vertical knee. Further strengthening is achieved by increasing the radius of the horizontal knee of the frame.

**Keywords:** frame, negative charge of air, negative charge of the frame, repulsive forces, lever, radius of the vertical knee.

**Citation:** Shuleikin V.N., Kupovykh G.V. Performance assessment of the atmospheric electric dowsing mechanism // Actual Problems of Oil and Gas. 2020. Iss. 2(29). P. 51–63. <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-29.art4> (In Russ.).

### References

1. Shuleikin V.N., Shchukin G.G., Kupovykh G.V. The development of methods and tools of applied geophysics – atmospheric-electric monitoring of geological heterogeneities and zones of geodynamic processes. St. Petersburg: Russian State Hydrometeorological University, 2015. 206 p. (In Russ.).
2. Redin A.A., Kupovykh G.V., Boldyrev A.S. Electrodynamic model of the atmospheric convective-turbulent surface layer // Radiophysics and Quantum Electronics. 2014. Vol. 56, No. 11–12. P. 739–746. <https://doi.org/10.1007/s11141-014-9477-x>
3. Tverskoy P.N. The course of meteorology. Leningrad: Gidrometizdat, 1951. 887 p. (In Russ.).
4. Milne J. Earthquakes in connection with electric and magnetic phenomena // Trans. Seismol. Soc. Jap. 1890. Vol. 15. P. 135–164.
5. Chernyavsky E.A. Atmospheric-electrical precursors of earthquakes // Meteorology and hydrology in Uzbekistan: Collected papers. Tashkent: Academy of Sciences of the Uzbek SSR. 1955. P. 317–327. (In Russ.).
6. Mavlyanov G.A. The Tashkent earthquake on April 26, 1966 // Tashkent: FAN, 1971. 672 p. (In Russ.).
7. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – I. Method and simple example // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 565–572. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(66\)90070-5](https://doi.org/10.1016/0021-9169(66)90070-5)
8. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – II. Inclusion of condensation nuclei // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 573–579. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(66\)90071-7](https://doi.org/10.1016/0021-9169(66)90071-7)
9. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – III. Restriction of assumptions // J. Atm. Terr. Phys. 1966. Vol. 28. P. 1029–1033. [https://doi.org/10.1016/S0021-9169\(17\)30033-8](https://doi.org/10.1016/S0021-9169(17)30033-8)
10. Chalmers J.A. The theory of electrode effect – IV. Variation of ionization with height // J. Atm. Terr. Phys. 1967. Vol. 29. P. 217–219. [https://doi.org/10.1016/0021-9169\(67\)90136-5](https://doi.org/10.1016/0021-9169(67)90136-5)

11. Crozier W.D. Atmospheric electrical profiles below three meters // *J. Geophys. Res.* 1965. Vol. 70, No. 20. P. 2785–2790. <https://doi.org/10.1029/JZ070i012p02785>

12. *Zhigalin A.D., Shuleikin V.N.* Dowsing, nanotechnology and the prospects of applied and fundamental geophysics // *Geology and Geophysics of the South of Russia*. 2016. No. 2. P. 132–139. <https://doi.org/10.23671/vnc.2016.2.20813> (In Russ.).

13. *Kibitkin V.V.* Measurement of source field boundaries by biolocation method // *Biophysical method. Modern research: Collected papers*. Moscow: Popov Moscow Society for Radioengineering, Electronics and Communications, 2008. P. 32–39. (In Russ.).