

ТРИ ВИДА ТРИГГЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ ИЗ РАДИАЦИОННОГО ПОЯСА ЗЕМЛИ

А. В. Гульельми^{1,*}, А. С. Потапов², Ф. З. Фейгин¹, Б. В. Довбня³, О. Д. Зотов^{1,3}

¹Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

²Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

³Геофизическая обсерватория «Борок» Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, пос. Борок, Ярославская обл., Россия

*E-mail: guglielmi@mail.ru

На поверхность Земли из космического пространства падают ультранизкочастотные электромагнитные волны в диапазоне Pc1 (0.2–5 Гц), названные Саксдорфом (1936 г.) ожерельем жемчуга. Жемчужины возбуждаются в виде дискретных волновых пакетов в результате автоколебаний внешнего радиационного пояса. Из 8 видов триггеров, существующих в геосферах, 3 вида воздействуют на режим возбуждения жемчужин: естественный эндогенный аperiodический, естественный экзогенный аperiodический, и искусственный экзогенный периодический триггер. В докладе дано описание генератора периодичной последовательности дискретных пакетов электромагнитных волн. Генератор располагается высоко над Землей в узкой экваториальной зоне и представляет собой открытый проточный ионно-циклотронный резонатор (ИЦР) с активным заполнением в виде малой примеси энергичных протонов. Предложен оригинальный механизм пондеромоторной модуляции добротности ИЦР. В результате действия механизма резонатор периодически переходит из режима высокой в режим низкой добротности и обратно, излучая дискретные сигналы, которые на земной поверхности регистрируются в виде серий жемчужин. В режиме высокой добротности пондеромоторная сила нарастает экспоненциально и создает пониженное парциальное давление тяжелых ионов у торцов резонатора. Возникает перепад давления, который приводит к перетеканию тяжелых ионов из полосы непрозрачности внутрь резонатора.

Ширина полосы уменьшается, добротность резонатора падает, накопленная волновая энергия проникает через полосу и переносится к Земле в виде дискретного волнового пакета. Пересекая наружную границу полосы, волновой пакет создает импульс силы, направленный внутрь полосы. В результате тяжелые ионы извне проникают в полосу, ширина полосы увеличивается, добротность резонатора восстанавливается, после чего процесс повторяется вновь и вновь. Указаны естественные триггеры, воздействующие на ИЦР: инжекция частиц, межпланетная ударная волна, землетрясение. Отдельно рассмотрен искусственный триггер неизвестного происхождения, вызывающий так называемый Биг-Бен эффект.

THREE TYPES OF TRIGGERING EFFECTS ON A PULSE SIGNAL GENERATOR FROM THE EARTH'S RADIATION BELT

A. V. Guglielmi^{1,*}, A. S. Potapov², F. Z. Feygin¹, B. V. Dovbnya³, O. D. Zotov^{1,3}

¹Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²Institute of Solar-Terrestrial Physics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Irkutsk, Russia

³Borok Geophysical Observatory of the Schmidt Institute of Physics of the Earth of Russian Academy of Sciences, Borok, Yaroslavl region, Russia

*E-mail: guglielmi@mail.ru

Ultra-low-frequency electromagnetic waves in the Pc1 range (0.2–5 Hz), called «pearl necklaces» by E. Sucksdorff (1936), fall from outer space onto the Earth's surface. Pearls are excited as discrete wave packets by self-oscillations of the outer radiation belt. Of the eight types of triggers existing in the geosphere, three influence the pearl excitation regime: a natural endogenous aperiodic trigger, a natural exogenous aperiodic trigger, and an artificial exogenous periodic trigger. The report describes a generator of a periodic sequence of

discrete electromagnetic wave packets. The generator is located high above the Earth in a narrow equatorial zone and is an open-flow ion cyclotron resonator (ICR) with an active filling of a small admixture of energetic protons. A unique mechanism for ponderomotive Q-modulation of the ICR is proposed. As a result of the mechanism operation, the resonator periodically switches from high-Q to low-Q mode and back, emitting discrete signals that are recorded on the Earth's surface as a series of pearls. In high-Q mode, the ponderomotive force increases exponentially, creating a reduced partial pressure of heavy ions at the resonator's ends. This causes a pressure differential that forces heavy ions to flow from the opaque band into the resonator

The band width decreases, Q factor of the resonator drops, and the accumulated wave energy penetrates the band and is transferred to Earth as a discrete wave packet. Crossing the outer boundary of the band, the wave packet creates a force pulse directed inward. As a result, heavy ions from outside penetrate the band, the band width increases, the resonator Q factor is restored, and the process repeats over and over again. Natural triggers affecting the ICR are indicated: particle injection, interplanetary shock wave, and earthquake. An artificial trigger of unknown origin, causing the so-called Big Ben effect, is separately considered