

# L'ADN cybernétique



## Table de matière

Table de matière.....	1
Ce qu'est un « Ordinateur ADN » par L. Adleman?.....	3
Le calcul par l'ADN.....	6
BIBLIOGRAPHIE .....	13

Le fondement de l'idée proposée ici, c'est de créer un ordinateur-ADN ondulatoire, qui utilisera des cellules de mémoire constituées des molécules génétiques, et qui est basé sur des travaux expérimentaux et théoriques des auteurs, dans lequel:

- (a) Est prouvée la capacité de l'ADN être un laser
- (b) Est prouvée la capacité de l'ADN, de générer des ondes de solitons, à fonction de mémoire
- (c) Où on découvre le phénomène de la conversion des photons localisés en des ondes radio à large spectre
- (d) Où on découvre le phénomène de mémorisation spectrale par l'ADN de photons localisés
- (e) Où on découvre le phénomène de transfert de l'information génétique dans les modulations polarisées du champ électromagnétique, lors du passage photons-onde radio.

C'est sur la base de ces données qu'est fondée la théorie des gènes ondulatoires, dans laquelle est proposée une interprétation dualiste de l'information génétique, comme unité des fonctions matérielles et ondulatoires, d'encodage des chromosomes. Il y est proposé également l'hypothèse de la non-localité quantique du génome d'organismes supérieurs. L'ensemble des résultats obtenus permet aux auteurs de supposer, que la fonction de calculateur artificiel de l'ADN ne peut pas être implémentée entièrement, sans tenir compte des propriétés du matériel génétique, énumérées ci-dessus. La structure clé de l'ordinateur-ADN ondulatoire sera le phénomène de mémoire ADN par solitons et par photons localisés, avec des éléments de non-localité quantique d'une telle

mémoire. L'information génétique dans la perspective de la théorie des gènes ondulatoires de 1985, où l'un des auteurs avait repéré des modes de vibration inhabituels de l'ADN, des ribosomes et du collagène in vitro, à l'aide de la méthode de flash laser dynamique. Récemment, cela a été confirmé par nos soins, mais en plus, nous avons découvert le phénomène de transformation de la lumière laser en ondes radio [27, 28]. Cette transformation est en relation, probablement, avec l'effet de la non-localité quantique, et se mémorise par la méthode de notre invention. Il y a quelques raisons de croire, que l'appareil génétique des biosystèmes supérieur possède la capacité d'être non local quantique. Cela permet aux cellules, aux tissus et à l'organisme d'être dans un état supra-cohérent. Les résultats énumérés ici, une fois de plus, mais à un niveau supérieur, viennent confirmer notre théorie du gène ondulatoire [29, 30, 46]. Sa disposition essentielle est que l'appareil chromosomique des systèmes biologiques fonctionne simultanément comme une source et le récepteur de signaux laser, de champs de soliton et de champs holographiques. En outre, le continuum chromosomique des organismes pluricellulaires est une espèce de treillis statique-dynamique, spatio-temporelle, multiplexe, holographique, dans lequel l'espace-temps de l'organisme est enfermé. Mais la capacité de codage des structures génétiques ne se limite pas à cela. Les séquences des nucléotides de l'ADN, constituant le treillis holographique et/ou quasi holographique, forment également des structures textuelles semblables à un discours, qui modifie sensiblement notre représentation du code génétique. L'évolution des biosystèmes a créé des « textes » génétique et le génome-ordinateur comme un « sujet » quasi-intelligent, qui « lit et comprends » ces textes, à son niveau. Il est extrêmement important pour soutenir cette base de « caractère raisonnable » du génome, de constater (que quelle que soit la langue) les textes humaines et génétiques présentent des caractéristiques mathématico-linguistiques et d'entropie statistique comparables. Cela s'applique, en particulier, à une notion telle que la fractalité de la distribution de la densité des fréquences d'apparition des lettres dans les textes des langues naturelles et génétiques (pour les « textes » génétiques, les lettres sont des nucléotides) [1]. Ci-dessous vous trouverez nos résultats, sur la similitude de telles fractales pour des « textes » génétiques et naturels. Une autre confirmation de l'interprétation linguistique des fonctions de codage du génome a été obtenue par des chercheurs américains [31]. En travaillant avec des séquences « codantes » et « non codantes » d'ADN d'eucaryotes (dans le cadre des vieilles notions de gènes), les auteurs ont conclu, de la contradiction dogmatique, sur le fait que les fonctions emblématiques ne soient localisées que dans les segments d'ADN codant pour des protéines. Ils ont appliqué la méthode de l'analyse statistique des textes naturels et musicaux, connue comme la Loi de Tzipf-Mandelbrot, et le principe de la redondance de l'information du texte, de Shannon, calculé d'après l'entropie des textes. Ainsi il s'est avéré, que des régions non codantes de l'ADN sont plus semblables aux langues naturelles, que les zones codantes, et peut-être, que les séquences non codantes des molécules génétiques sont la base d'un (ou plusieurs) langages biologiques. Les auteurs ont également développé un algorithme statistique pour trouver les séquences codantes de d'ADN, qui a révélé, que les régions codantes pour des protéines ont des corrélations de longue portée, considérablement moindres, que les zones qui séparent ces zones. La distribution des séquences d'ADN s'est avérée tellement complexe, que les méthodes utilisées ne fonctionnaient plus efficacement sur les longueurs dépassant à 103 paires de bases. La distribution Mandelbrot Tzipf de la fréquence d'apparition des « mots » avec un nombre de nucléotides de 3 à 8, montre plus d'analogie des séquences non codantes, avec le langage naturel, que les séquences codantes.

Nous soulignons encore une fois, que les auteurs traitent le codage comme un enregistrement de l'information sur la séquence des acides aminés, et rien de plus. Et c'est là le paradoxe, qui les a contraint d'affirmer, que les régions non codantes de l'ADN ne sont pas juste un « déchet » (« une poubelle »), mais des structures, prévues pour un certain but, peu clair jusqu'à présent. Les corrélations à longue portée dans ces structures sont également incomprises pour les auteurs, même s'ils découvrent une complexité croissante des séquences non codantes, dans l'évolution des biosystèmes. Ces données sont tout à fait conforme à nos idées, sur le fait que les séquences non codantes de l'ADN (et cela représente 95% à 99% du génome) constituent un contenu stratégique d'information des chromosomes. Il possède, comme nous le voyons, une nature ondulatoire et matérielle, il est multidimensionnel, et pour l'essentiel, il est comme un programme associatif d'objets et linguistique-ondulatoire de l'embryogenèse, une suite sémantique et une conclusion logique de tout système biologique. Les auteurs, ayant perçu instinctivement cela, disent au revoir, avec une tristesse nostalgique, à l'ancien modèle du code génétique, qui a si bien servi, mais ils n'offrent pas, il est vrai, quoi que ce soit en remplacement.

### Ce qu'est un « Ordinateur ADN » par L. Adleman?

Mais au début, la logique du développement de la recherche dans ce domaine allait dans un autre sens. On a commencé à utiliser les molécules d'ADN comme des «structures de calcul parallèles » purement physiques. Ceci a commencé en 1994, quand Leonard Adleman, professeur d'informatique de l'University of Southern California, a proposé un algorithme utilisant l'ADN pour résoudre l'une des versions du «problème du commis-voyageur » [49]. C'est l'une des expressions du problème du chemin d'accès Hamiltonien, dans des tâches mathématiques difficiles (Hamiltonian Path Problem ou HPP), et il est relié au tri d'un très grand nombre de solutions possibles pour trouver le chemin optimal. C'est en utilisant « l'informatique de l'ADN » qu'Adleman a résolu le problème pour 7 villes et 13 autoroutes entre celles-ci, lorsque vous avez besoin d'établir l'itinéraire le plus court pour visiter chacun de ces villes une seule fois. Il n'a fallu qu'une semaine pour trouver la réponse, alors que les ordinateurs traditionnels auraient eu besoin de plusieurs années. On utilisait pour ce faire un phénomène de base, typique des molécules d'ADN: la capacité de ses chaînes solitaires à la reconnaissance mutuelle complémentaire. Ce phénomène consiste, en ce que tout fragments de chacune des deux chaînes d'ADN en solution (ou dans les chromosomes d'une cellule vivante) va retrouver seulement sa propre, homologue image-miroir, et reconstitue une spirale double normale. Ce phénomène est une manifestation des propriétés communes aux bio structures hautement organisées et aux structures polymères, à l'auto-assemblage. C'est ainsi qu'in vitro ou in vivo que s'auto-assemblent les ribosomes, les membranes, les chromosomes, les virus et les phages. Y compris l'ADN à chaîne unique. Le succès et la vitesse des recherches mutuelles spontanées des moitiés de l'ADN, en tant qu'acte d'auto-organisation (d'auto-assemblage) ont fourni le moyen de tri à grande vitesse dans le « problème du commis-voyageur ». Les causes de cette reconnaissance mutuelle rapide et précise des moitiés d'ADN étaient inconnues jusqu'à une date récente. Mais ceci est extrêmement important pour la mise en place effective d'un ordinateur à l'ADN, et cette question est examinée ci-dessous. Voici plus de détails sur le modèle d'Adleman, comme sa logique et la notre sont fondamentalement différentes. Comme nous l'avons évoqué (et pas seulement nous) nous croyons, que la voie, qu'a choisi Adleman et ses nombreux disciples, en

utilisant l'ADN comme une structure de calcul, est mal évaluée, en tant que calculateur ADN. David Gifford, l'un des grands experts en calcul informatique, qui est l'un des premiers à avoir soutenu Adleman, a dit, que «ça n'est pas un ordinateur moléculaire», et que cette technique «...ne peut traiter que certains types de problèmes combinatoires, ce n'est pas un ordinateur universel, programmable de type IBM PC » [50]. Pour comprendre pourquoi, nous et Gifford avons raison, jetons un bref coup d'œil à la méthode Adleman. Il a représenté chaque ville comme un segment d'ADN simple brin (de 20 bases) avec des séquences aléatoires. Les routes entre deux villes ont été représentées sous forme de segments d'ADN simple brin complémentaires aux ADN simple brin de 20 bases, qui chevauchent les demi distances entre les villes. Ce faisant on applique la règle canonique d'accouplements des bases des ADN à double brin: Adénine-Thymine, Guanine-Cytosine. Le chemin entre les 7 villes commence avec le fragment d'ADN double brin, qui relie les deux villes quelconques. Il est important, que nombre des fragments d'ADN, désignant une ville particulière, puisse être supérieur à un. Puis 100 milliards d'« ADN-ville » et « chemins d'ADN » marqués radio activement, ont été mélangés dans une éprouvette, et répliqués in vitro par amplification enzymatique de l'ADN. Sur ce, comme l'estime Adleman, « l'ADN computing » se termine. Que faire, pour obtenir la réponse: le meilleur chemin entre les villes (certaines fractions de l'ADN), le mélange réactif avec « la réponse » était séparé par électrophorèse, dans le but, d'obtenir tous les chemins, allant du "Départ" à « l'Arrivée ». Puis on extrayait les chemins, qui ne passaient qu'une seule fois à travers les 7 villes; on extrayait les chemins entre 7 villes différentes. Et si on découvrait des fractions de « chemins ADN » après cette phase, elles étaient considérées comme les meilleurs (« les gagnantes »). C'est là qu'était la « solution » du problème du «voyageur de commerce». Dans le processus de recherche d'une telle «solution» étaient impliqués des milliards d'actes de « reconnaissances » d'ADN simple brins, et des milliards de réplifications enzymatiques spontanées de ces molécules (non programmés par l'homme) parallèles, survenant rapidement, complémentaires et spontanées. Simultanément, avec une consommation réduite de temps et d'énergie il se forme quelque chose comme « une soupe génétique ». Une telle vitesse et l'exactitude des processus moléculaires sont impensables pour les opérations équivalentes dans les ordinateurs électroniques numériques, qui utilisent des vecteurs déterministes de traitement de l'information. Dans le cas de «l'ADN computing », c'est un fait, on utilise des traitements parallèles non déterministes de grands volumes alphanumériques (des quartets nucléotides de l'ADN).

Ainsi, L'algorithme pour résoudre le chemin Hamiltonien d'après Adleman est le suivant:

1. Les chemins aléatoires sont représenté par un graphe.
2. On ne conserve que les chemins, qui commencent (dans le cas des villes A, B, C, D, E, F, G) au Départ à la ville A et qui se terminent par l'Arrivée en la ville G.
3. Si une ville possède n villes reliées, on ne conserve que les chemins vers les n villes (avec  $n = 7$ ).
4. On ne conserve que les chemins qui traversent toutes les villes, qu'une seule fois.
5. Tous les chemins restants, sont des solutions acceptables. Les étapes de la biologie moléculaire pour l'obtention de la solution, se réduisent aux opérations suivantes:
  - a) Synthèse des ADN simples brins (singletons).
  - b) Leur séparation d'après leur longueur, en retenant les ADN à 20 bases.

- b) Mélange dans des éprouvettes.
- c) Sélection des brins d'ADN aux séquences connues.
- d) La sélection par réassociation des ADN complémentaires à doubles brins.
- e) L'amplification par PCR (polymerase chain reaction) de l'ADN.
- f) La découpe de l'ADN par des restrictases.
- g) Ligature des ADN, complémentaires par leurs « extrémités cohésives ».
- h) Détermination de la présence d'ADN marqués dans les éprouvettes.

Quelle est l'efficacité d'un tel système de « calculs »? Alors que les ordinateurs numériques existants produisant 10<sup>9</sup> opérations par Joule, « l'Ordinateur ADN » peut faire 210<sup>19</sup> opérations par Joule, soit 10<sup>10</sup> fois plus efficace. La densité de l'information dans l'ADN est de 1 bit / nm<sup>3</sup>, et dans les ordinateurs existants, 10<sup>12</sup> nm<sup>3</sup> contiennent 1 bit [50]. Néanmoins, est-ce que l'utilisation de ce travail de l'ADN dans le cadre d'une telle méthodologie, est un vrai travail d'ordinateur? Non. Dans cette version,, dans des conditions contrôlées, et spontanément, il s'accumule une énorme quantité de « chemins-ADN », dans des modes parallèles . Y compris des choix convenables (chemins optimaux). Ce n'est qu'après que commence le calcul réel, mais il est réalisé par les gens. Une sélection significative des fractions de l'ADN, c'est là le processus d'obtention de la solution du problème du « voyageur de commerce ». Ici, c'est l'être humain qui est dans le rôle de l'ordinateur, sa participation mentale est la condition d'obtention d'une réponse. Mais il n'est pas impliqué dans la programmation de l'ADN, Ce qui aurait rapproché ce travail du calcul numérique programmé bien connu. L'ADN lui-même est déjà « programmé » sur la complémentarité, par l'évolution des systèmes vivants. Les brins solitaires d'ADN sont initialement capables d'auto-reconnaissance. Fondamentalement, cette complémentarité d'Adénine-Thymine, et de Guanine-Cytosine ne sont assurées que dans la phase finale, par les liaisons hydrogènes à l'action rapprochée entre les bases azotées. Les « repérages » préliminaires entre les ADN singletons, ainsi qu'entre ARNt-ARNm, antigènes-anticorps, etc.. se réalisent grâce aux interactions distantes ondulatoires (« les identifications »). Cette capacité de l'ADN peut être appelée la capacité élémentaire de reconnaissance des formes, et par conséquent, à du computing. Mais c'est un phénomène d'un autre genre, à savoir, du computing-ADN ondulatoire. La différence fondamentale entre le calcul par ADN ondulatoire et le calcul numérique électronique, c'est qu'il fonctionne sur des images et des quasi-discours [1, 30]. L'ordinateur bio ne fonctionne pas avec les nombres, comme des équivalents de la richesse (telles, que par exemple, la monnaie), mais avec la richesse elle-même. Tel que mentionné, les problème du « commis-voyageur » sont résolus dans des actes d'auto-assemblage , in vitro ou in vivo, comme la biogenèse des ribosome , avec succès et spontanément , ou des virus, des membranes, les protéines poly-monomères, ainsi que dans les processus d'auto-organisation de l'appareil chromosomique après la mitose et la méiose. En outre, ces mécanismes sont utilisés par la cellule lors des de la découverte de moyens de rapprochement dans les réactions antigène-anticorps, ARNt-ARNm, protéine réceptrice, etc. Dans ces actes sont accomplis des recherches rapides et le repérage des vecteurs d'onde optimaux de l'auto-organisation des biosystèmes, dont l'expression la plus élevée est la morphogénèse biologique.

Le parallélisme et l'amplification des fragments restreints d'ADN, avec la réplication d'une multitude de « solutions », dans le modèle de « calcul » d'Adleman peut également être considérée comme un exemple de non-localité artificielle, générée dans l'espace des éprouvettes « ADN-sémantique », parce qu'il n'y a aucune contrainte spatiale et temporelle, d'une « solution » précise du problème du «

voyageur de commerce ». La localité ici ne se produit qu'après l'adoption de la décision réelle, dans le cerveau de la personne, après la sélection de certaines fractions des « ADN victorieux ». L'utilisation correcte et efficace de l'ADN, en tant qu'élément d'information principal d'un bio ordinateur potentiel, est inconcevable sans une compréhension des nouvelles fonctionnalités des molécules génétiques, dans les systèmes biologiques. Il semblerait, en ce qui concerne le rôle de l'ADN, que tout semble clair depuis qu'on a découvert le code génétique, et il y a une demi-douzaine de lauréats du prix Nobel. Il apparaît même, d'évidentes avancées en génie génétique. Ces dernières années, cependant, il est apparu, que tout n'était pas si rose. En effet, la génétique et l'embryologie ont atteint un nouveau niveau, où les connaissances sur l'ADN, en tant que vecteur du code à triplet des protéines, s'avère être insuffisant. Tout comme il y a des décennies, nous ne savons pas le plus important: comment est écrite l'information définissant la structure de notre corps, dans les chromosomes, et comment elle est lue. Le modèle universellement accepté du code génétique n'est qu'une faible approche pour comprendre les programmes de construction du corps humain. Déjà le fait, que ce modèle puisse supposer que la majeure partie de l'ADN dans les chromosomes ne soit qu'un « déchet », ne jouant aucun rôle, met en cause sa validité. C'est précisément cette partie « non-codante » du matériel chromosomique qui nécessite une façon de penser nouvelle, particulièrement en essayant de créer un ordinateur à ADN, sans parler de notre désir de comprendre le phénomène de l'apparition de la Vie.

#### **Le calcul par l'ADN.**

#### **La diversité linguistique de l'appareil génétique et la simulation des procédés ondulatoires emblématiques dans les chromosomes.**

Rappelons, que l'appareil chromosomique, en tant que système d'enregistrement, conservant, modifiant et transmettant de l'information génétique, qui peut être considérée simultanément aux niveaux assez bien étudiés les champs physiques et de la matière, dont le continuum de molécules d'ADN ARN et des protéines, manipule en tant que porteurs d'informations de régulation génétique. Ici sont mises en œuvre, comme l'ont montré nos recherches, des types de mémoire, auparavant inconnues (la mémoire à solitons, la mémoire holographique, la mémoire à polarisation), et la molécule d'ADN peut aussi bien travailler comme bio-laser et comme un enregistreur du signal laser [21, 29]. En outre, nous avons découvert, que l'ADN est capable de rayonner un champ électromagnétique à large bande induit par le laser (Voir. ci-dessus). Vu sous cet angle, le code génétique sera sensiblement différent de celui qui est vu du point de vue « canonique », dont le modèle est inexact. L'ancien modèle du code génétique ne peut expliquer que les mécanismes de biosynthèse de protéines d'organismes vivants. Par conséquent, il n'est que le moyen de description des maillons primaires d'une chaîne hiérarchique complexe physique et ondulatoire des fonctions de codage et décodage, holographiques, sémiotico-sémantiques, en général, d'images, des chromosomes. Les molécule d'ADN, en tant que continuum de gènes et d'images des bio systèmes, est capable de construire des préfigurations des bio structures et de l'organisme en entier, comme le registre , de « copies ondulatoires» ou de « matrice », d'organismes isomorphe de l'architecture, se substituant les uns aux autres dynamiquement. Ce continuum est une esquisse, du champ de calibrage pour construire le système biologique. À cet égard, le mécanisme de reconnaissance mutuelle, rapide et précis, des brins d'ADN singletons, ce mécanisme, qu'avait utilisé Adleman pour résoudre le

problème du « voyageur de commerce », n'est qu'une des façons d'auto-organisation des biosystèmes. La reconnaissance mutuelle, en particulier, se produit parce qu'il se forme, dans les molécules d'ADN, des ondes acoustiques et électromagnétiques hyper-stables, les solitons, dont certaines variétés qui peuvent être interprétées dans le cadre de la découverte de 1949 connue comme le phénomène d'onde en retour de Fermi Pasta Ulam (FPU). Ces solitons de l'ADN possèdent un effet mémoire, particulier du phénomène d'onde de retour FPU. Il s'exprime dans le fait que les systèmes non linéaires sont capables de se souvenir de leurs modes d'excitations initiaux et d'y « revenir » périodiquement.

Rappelons, que les cristaux liquides de l'ADN, dans les chromosomes, sont un système non linéaire typique. Un autre type de mémoire du continuum de l'ADN dans l'organisme est quasi-holographique, Il est également fractal, comme tout hologramme est une fractale. Cette mémoire est l'une des manifestations de la non-localité du génome (Voir ci-dessus), et elle est liée à une propriété fondamentale des biosystèmes, qui est de restaurer l'ensemble à partir d'une de ses parties. Cette propriété est bien connue dans les manifestations suivantes (le bouturage de plantes, la régénération de la queue chez les lézards, la régénération de l'organisme entier depuis de l'ovocyte). La forme la plus avancée de ce type de mémoire, c'est la mémoire holographique (associative) la mémoire du cortex du cerveau, c'est à dire des neurones. Tous ces résultats sont énumérés ici uniquement parce qu'il est vain de spéculer à propos d'un ordinateur à ADN, même après avoir résolu le problème du « commis voyageur » par l'utilisation des molécules d'ADN, si vous ne prenez pas en compte la nouvelle logique dans la compréhension des fonctions ondulatoires, biologiques, de codage de l'ADN. Les ondes solitaires (les solitons) de l'ADN, qui parcourent la molécule dans toute sa longueur, peuvent agir en tant qu'« objets de lecture » des structures iconiques du génome. Ce rôle est joué par des vibrations de torsion des nucléotides, dans les séquences à simple brin (singlet) de l'ADN, ainsi que dans l'ARN [11]. Une dynamique oscillatoire emblématique de ces pivotements des nucléotides est, probablement, une des nombreuses entités sémiotiques dynamiques non-linéaires du génome. Pour ce qui est du terme « les textes de l'ADN », qui a été emprunté aux linguistes pour un usage métaphorique, il s'avère que cette structure de texte de l'ADN est vraiment apparentée à la parole humaine. Nos recherches de mathématique linguistique [1, 5, 7] ont montré, qu'un paramètre clé comme, la fractalité, était commun à l'ADN et à la parole humaine. Ceci peut être vu lors de la comparaison de la figure 1a, qui montre la matrice de densité du jeu aléatoire d'une certaine projection d'un texte en anglais, et la figure 1b, qui représente une matrice semblable, d'une séquence nucléotidique, codant la structure primaire d'une protéine de caséine. Ces observations s'accordent avec des travaux antérieurs dans ce domaine (Voir, par exemple, les travaux de N. Chomsky sur les grammaires universelles ou la monographie de M.M. Makovsky « La génétique linguistique » (1992.)). À l'aide de ces développements théoriques et mes propres données sur la physico-chimie de l'ADN, nous avons été en mesure de prouver expérimentalement la possibilité d'une convolution de l'information génétique sous forme de paquets d'ondes de solitons, décrits par le formalisme de physique mathématique, du phénomène de l'onde, de Fermi-Pasta-Oulam (FPU).

Ces paquets d'onde, avec une bio-information introduite artificiellement, par les appareils électroniques, générateurs FPU, de notre conception, sont capables d'entrer en contact par résonance informationnelle, avec l'appareil génétique des

animaux, des plantes et, probablement, de l'homme, avec un changement brutal, subséquent, de leur métabolisme. Il s'est avéré, que la substance même de l'hérédité, l'ADN, est le générateur FPU des champs électromagnétiques acoustiques de solitons. C'est pourquoi les générateurs FPU sont capables d'injecter de l'information ondulatoire dans les chromosomes à l'aide des mécanismes de résonance électromagnétique. L'efficacité des générateurs FPU augmente de plusieurs ordres de grandeur, si dans la pratique on utilise le phénomène de la généralité mathématique de la structure fractale des « textes » ADN et de la parole humaine [1, 30]. La grammaire des textes génétique est, probablement, un cas particulier des grammaires universelles de toutes les langues humaines. C'est pourquoi se produisent les résonances physiques et sémantiques des structures à solitons de l'ADN et des champs à solitons FPU synthétiques, emblématiques, comme analogues de champs FPU chromosomiques naturels. En enregistrant certaines commandes verbales par le générateur FPU, dans l'appareil génétique des semences de blé et d'orge endommagées par rayonnement ionisant, nous avons été en mesure de réduire considérablement le nombre d'aberrations chromosomiques, en fait nous avons bloqué les effets néfastes de l'irradiation aux rayons X. Et en plus, il s'est avéré, que la protection préventive du génome des plantes contre les rayons X durs, à l'aide de commandes ondulatoires adéquates est possible. Des expériences de contrôle, à l'aide de commandes (faites de constructions verbales aléatoires), introduites au moyen du dispositif FPU dans le génome du système biologique, ont montré, que de telles commandes n'ont aucun effet sur les chromosomes. Ces effets sont prédits et vérifiés par la théorie du gène ondulatoire et à l'aide de modèles mathématiques informatisés, simulant la « lecture » par des solitons de textes génétiques de l'ADN et la retransmission de ces textes vers d'autres cellules et tissus [1-26]. Les figures 2 et 3 montrent les résultats de la simulation numérique de la dynamique des perturbations conformationnelles de l'ADN [11], qui affichent la fonction du comportement de l'onde d'isolement (semblable aux solitons) de la séquence des nucléotides de l'ADN, d'où cette ondulation a été lancée. Nos autres modèles de physique mathématique et d'autres expériences fondent ce qu'on appelle « l'effet d'antenne » lors de l'excitation par les champs électromagnétiques, de modes collectifs sélectionnés des macromolécules d'ADN. Cela est directement lié à la théorie du gène ondulatoire, par les expériences de pompage à double photon, de structures biologiques, in vitro, produisant du rayonnement laser subséquente de l'ADN, cela est également conforme aux résultats sur la mémorisation par les cristaux liquides ADN du signal laser infrarouge pulsé [29]. Revenons à l'ordinateur biologique hypothétique, qui utilise les fonctions matérielles et ondulatoires emblématiques de l'ADN. Il est évident, que vous devez utiliser lors de son développement, moins les résultats de l'expérience d'Adleman et de ses disciples. Pour réaliser ses possibilités in vitro, l'ADN et/ou les chromosomes doivent être dans leur environnement naturel: en solution aqueuse, simulant le cytoplasme, et dans un état de cristaux liquides. Les vraies possibilités ondulatoires, y compris informatiques, des structures génétiques peuvent être identifiés dans les conditions, aussi proches que possible de celles, existant dans la cellule vivante. À la limite, on peut dire qu'un ordinateur ADN c'est une cellule vivante. Un analogue artificiel de cellule n'est pas possible de nos jours. Aujourd'hui nous ne pouvons faire que quelques modèles d'approche d'états emblématiques de l'ADN dans une cellule, comme nous l'avons fait en ce qui concerne l'enregistrement de l'information ondulatoire de l'ADN, sur les miroirs du laser, et la régénération des graines endommagées par le rayonnement X, grâce aux radiofréquences de l'ADN (Voir. ci-

dessus). Ensuite il faut commencer à utiliser les diverses mémoires ondulatoires des structures génétiques, et pour cela, tenter de construire des cellules de mémoire, fonctionnant sur le phénomène de la résonance FPU et/ou la capacité d'enregistrer les hologrammes, mais aussi l'enregistrement de l'information de l'ADN obtenue par laser, les ondes radio et la polarisation des photons (localisés, comprimés) et intriqués. Une telle mémoire sera plus rapide de plusieurs ordres de grandeur, en termes de capacité de stockage, de vitesse, et d'«intelligence » par rapport aux mémoires magnétiques, aux disques optiques et aux unités de stockage de masse holographiques, existants. La deuxième possibilité de principe est liée aux types de mémoire énumérées, mais elle est amplifiée de plusieurs degrés par la capacité des chromosomes d'être un milieu actif laser. Les préparations chromosomiques sous cette forme, apparaissent simultanément comme des cellules de mémoire, et comme les lasers, relisant leur propre mémoire (et la mémoire induite) holographique, de type FPU, ainsi que la mémoire de photons localisés. Et enfin, le dernier des objectifs réalisables actuellement, c'est l'utilisation des caractéristiques de quasi discours de l'ADN. Il est possible de créer de tels lasers ADN, qui permettront de rayonner et « vocaliser » aussi bien un texte génétique naturel, qu'un texte artificiel (synthétisé par l'être humain) constitué d'une séquence de caractères de poly nucléotides, imitant des programmes génétiques quasi discursifs.

Toutefois, il s'agit d'une voie très dangereuse et il y a un vrai besoin d'un système d'interdictions sur la création et la détention de gènes ondulatoires artificiels. Cette façon de travailler avec des ordinateurs à ADN potentiels, signifie d'entrer dans de nouvelles régions sémiotiques du génome humain, et de l'ensemble de la biosphère, que la Nature a utilisé pour créer l'être humain. Cette idée est parfaitement fondée, étant donné le travail théorique sur la symétrie collective du code génétique, dirigé par l'école d'Eugen à l'Institut Max Planck en Allemagne. Les recherches de l'école d'Eugen montrent, que l'élément clé de l'information inscrite et enregistrée comme un quasi discours, dans les chromosomes de tous les organismes sur notre planète, porte un caractère artificiel. Nos données sur la façon, dont le continuum chromosomique et l'ADN de tout système biologique sont comme une antenne, ouverte vers l'extérieur pour recevoir de l'information (complémentaire, probablement) exo biologique, est confirmé par [52]. On peut penser que le génome des organismes de la Terre, au moins en partie, est le terrain d'essai pour des influences sémantiques exo biologiques, et à cet égard il est primordial que nous ayons trouvé les approches principales d'accès dans ce domaine sémantique et sémiotique.

Basé sur ladite, on peut prévoir, que s'ouvrent déjà les perspectives de manipulations emblématiques suivantes, en tant que le principal substrat des bio calculateurs:

- a) la création de mémoire artificielle fondée sur des molécules génétiques, avec une capacité et une performance vraiment fantastique,
- b) la mise en place de l'ordinateur ADN, basé sur les principes ondulatoires, et comparable pour ce qui est des modes de traitement de l'information et de la fonctionnalité, avec le cerveau humain,
- c) La réalisation d'une régulation à distance de processus d'information clés dans les systèmes biologiques par le biais de bio-ordinateurs artificiels (Le traitement du cancer, du SIDA, des malformations génétiques, la régulation des processus sociologiques, et par la suite, l'allongement de la durée de vie de l'homme),
- d) Une protection active contre l'influence ondulatoire destructive, par le canal

ondulatoire et informationnel découvert,  
e) Mise en place de contacts exo biologiques.

Pour résumer, on peut se demander: que reste-t-il de la logique des expériences fondatrices avec l'ADN, qu'ont proposé Adleman et d'autres chercheurs dans le domaine du calcul par l'ADN ? Cette logique est vulnérable, parce qu'elle repose sur des représentations simplifiées de l'activité emblématique des chromosomes, en tant que simple le substrat matériel. Les fonctions ondulatoires des structures génétiques ne sont pas prises en compte. Cela conduit inévitablement à une impasse, en essayant d'utiliser la pensée unidimensionnelle sur l'ADN, lors de la création du calculateur biologique. En fait, un tel ordinateur doit imiter les fonctions du génome en manipulant l'information ondulatoire, pour créer des images, y compris des structures quasi vocales, savoir les reconnaître, pouvoir les manipuler comme des instructions. Les structures ondulatoires emblématiques de l'ADN-ordinateur posséderont un énorme pouvoir d'activité, biologique, et peut être, mentale. Si l'on adopte ces idées, alors il faut une allocation stratégique différente du financement en génétique, en embryologie et en génie génétique, ainsi que dans le calcul par l'ADN. Les ordinateurs ondulatoires à l'ADN seront en mesure de gérer les processus les plus complexes, vraiment comparables au métabolisme et à la pensée. C'est d'autant plus probable, que le génome, comme nous le voyons, utilise les effets de la non-localité quantique.

Plus de détails sur l'hypothèse de non-localité quantique du génome .

En 1935. A. Einstein, B. Podolsky et N. Rozen [53] ont exprimé l'idée, dont l'essence est la suivante : L'objet quantique, par exemple, deux photons intriqués, dans le processus de séparation et de diffusion, conservent un semblant de lien de communication (c'est l'effet d'« intrication », de « lien » (d'enchevêtrement (entanglement))). Et l'état quantique de l'un, par exemple, le spin ou la polarisation, peut instantanément (en un temps zéro) être transférés à l'autre photon, qui dès lors devient l'analogie du premier, et le premier se détruit, il disparaît. Et inversement. La distance entre les photons peut être quelconque. Cette idée purement théorique a été nommée: le paradoxe ou le canal d'Einstein-Podolsky-Rozen (EPR). On a adopté le terme de « Non-localité quantique » comme synonyme de ce phénomène EPR (NLQ ou QNL). Il met l'accent sur la distribution instantanée, la non-localité dans l'espace d'états intriqués, d'états quantiques des particules élémentaires. Il aurait semblé, que le principe de causalité soit violé: La conséquence et la cause n'étant plus séparées dans le temps, si l'on comprend le temps comme le moyen d'organiser la succession d'événements. C'est pourquoi Einstein et ses collaborateurs, ne disposant pas de connaissances sur la structure complexe du temps (comme par exemple, la fractalité du temps), ont évalué leur spéculation purement théorique, mais, néanmoins rigoureusement formalisée, comme un modèle inapplicable dans la pratique.

Cet état de contradiction entre la théorie et la réalité physique visible, a duré environ 30 ans. Puis D. Bell [54] a développé plus avant l'idée de l'EPR. H. Bennett et ses coéquipiers ont également été parties prenantes dans ce développement [55]. La principale difficulté consistait, à ne pas violer le principe fondamental de la mécanique quantique, lors de nouvelles constructions théoriques, énoncées par Heisenberg pour la compréhension véritable des objets quantiques, dans leur dualité matérielle et ondulatoire. C'est le principe d'incertitude qui affirme l'impossibilité à simultanément mesurer les propriétés, par exemple, d'un photon, en tant qu'onde et comme particule élémentaire. Ce problème a été levé après la preuve expérimentale

de l'existence de « l'intrication » (de l'enchevêtrement (entanglement)) des particules élémentaires. Il est possible, que cette « intrication » soit la base fondamentale de la transmission ondulatoire d'informations génétiques entre les cellules de l'organisme. Il n'y a aucune interdiction à examiner les cellules vivantes et l'ADN comme un continuum des particules élémentaires. Dans un état intriqué, les deux particules élémentaires considérées font partie du même système quantique, et tout ce que vous faites, à l'une d'elles, va affecter l'autre, comme prévu. Bennett et ses collègues croient, que les particules intriquées, lors de leur dispersion dans l'espace, peuvent servir comme « porteurs réciproques » de leur états, et en conséquence, de leur information mutuelle, puisque toute altération de l'état de la particule, c'est déjà de l'information. Pour la mise en œuvre expérimentale du canal-EPR, la coexistence de trois photons: un photon libre et deux photons intriqués, était indispensable, qui a été réalisée par deux groupes de chercheurs: celui de Vienne, dirigé par Anton Zeilinger, et le groupe romain, sous la direction de Francesco de Martini.

Les expériences des groupes de Zeilinger [56] et de De Martini ont prouvé la faisabilité des principes EPR dans la pratique, pour la transmission par fibres optiques, de l'état de polarisation entre les deux photons, par l'intermédiaire d'un troisième photon, jusqu'à une distance de 10 kilomètres. Après cette découverte, dans les principaux pays avancés, des programmes puissants ont été réalisés pour appliquer cet effet à la création d'ordinateurs optiques quantiques et à l'implémentation d'une cryptographie quantique, où les porteurs d'information et son système de protection seraient les photons. Les vitesses et les quantités d'information seraient pour des dizaines d'ordres de grandeur supérieures à celles de tous les ordinateurs existants (et surtout, si c'est des photons laser provenant des cristaux liquides des chromosomes). L'idée d'utiliser le phénomène de non-localité quantique par les systèmes biologique est extrêmement séduisante dans les plans pratiques, et futurologiques, y compris pour la création d'ordinateurs à l'ADN. Elle correspond assez bien à nos données sur la destination emblématique ondulatoire, métabolique, mentale et d'information génétique, des domaines des systèmes biologiques. En ce sens, la première tentative, mais assez faible, de comprendre l'applicabilité du concept de EPR aux systèmes biologiques a été réalisée dans [57]. Les notes de travail constatent, que la perception de la réalité par les différents organismes est fondée sur un autre sens, dans un sens déterminé, sur un principe plus efficace, que celui, qui est utilisée dans des procédures plus formelles dans les sciences. Ce principe, d'après les auteurs, dans certaines circonstances, n'est pas fait d'interactions emblématiques « physiques », non statistiques, entre des systèmes biologiques, séparés spatialement, autrement dit, par télépathie. Pourquoi « non physiques » et quel lien avec l'EPR, ça reste flou.

Une fois encore posons la question, mais de façon plus restrictive, et sans effleurer prématurément le problème de la télépathie, est-ce-que le phénomène de la non-localité quantique participe-t-il à l'appareil génétique des systèmes biologiques? Si oui, alors comment? Il est évident, qu'ici, les hypothèses seront obligatoirement de nature préliminaire. Cependant, le besoin en hypothèses de travail est mûr à point. Dans les versions ondulatoires du travail du génome [29, 30] l'effet EPR est un élément plébiscité, qui peut logiquement boucler l'enchaînement des raisonnements sur les fonctionnalités emblématiques ondulatoires du génome. La non-localité du génome, en tant que moyen de codage et de discrimination de l'information génétique, par le continuum du chromosome, est déjà inscrite dans ses fonctions holographiques. Ce genre d'information est distribué dans le génome, tant dans l'hologramme et/ou dans le quasi hologramme, que dans le fractale, simultanément.

Cela peut être le cas, si l'on considère le génome d'un point de vue purement physique. À ce niveau de l'information génétique, la non-localité quantique ne fonctionne pas encore. L'hologramme génétique, s'il est « lu », va induire, la séparation par la substance des chromosomes, des fronts d'ondes en forme de symboles, comme vecteurs directeurs de la morphogenèse biologique.

Ici l'essentiel, on peut dire, l'ajout fondamental que serait le mécanisme EPR, comme l'un des moyens de contrôler les processus vitaux. Il fournit de nouvelles puissances de principe aux cellules et tissus: la possibilité de partager instantanément des paquets d'informations génétiques et métaboliques entre toutes les cellules et tissus du système biologique, par exemple, par le canal de polarisation des photons et d'ondes radio, comme mentionné ci-dessus. Si ce moyen est réel, alors il devient compréhensible, pourquoi les molécules stratégiques biologiques: les acides nucléiques et les protéines ont des composants L-isomères, la rotation de la spirale, en conséquence, une capacité clairement exprimée de dispersion du pouvoir rotatoire optique, du dichroïsme circulaire, et à la double diffraction de la lumière. Désormais vous pouvez comprendre différemment et le fait de quantification d'isomères et d'autres molécules bio-organiques. L'asymétrie de leurs atomes et l'isométrie qui en est la conséquence, et l'activité optique donnent la capacité au système biologique d'un rapide auto-balayage de l'information de polarisation, sur l'état de son propre métabolisme et de sa structure spatio-temporelle fine immédiate. En particulier, le succès d'une téléportation quantique expérimentale est avéré, particulièrement, parce que pour générer des photons, leur dispersion dans l'espace, et leur « programmation », on a utilisé des guides d'ondes (des fibres optiques), des lasers au pompage par UV, et des polariseurs. Officiellement, les composants ici énumérés ont des analogues biologiques, sous la forme des microtubules du cytoplasme et du noyau cellulaire, du rayonnement cohérent de l'ADN et des chromosomes. Ces derniers sont à la fois des polarisateurs biologiques d'informations de leur propre rayonnement laser, et le fait est, que nos expériences en direct l'ont montré, l'ADN et les chromosomes sont un milieu laser actif [21]. Si le facteur EPR fonctionne dans les systèmes biologiques, il est logique de se demander, pourquoi les organismes ne se limitent pas de ce moyen si efficace de manipulation de l'information biologique, et pourquoi ont ils besoin des influx nerveux, dont la vitesse de transmission n'est que de (8-10m/s) tellement loin de la vitesse de la lumière, dans le calculateur ondulatoire à l'ADN des cellules vivantes? On ne peut que faire l'hypothèse, que le système nerveux ait été indispensable aux organismes supérieurs, afin de retarder le traitement et l'assimilation des processus d'information trop rapides, que l'évolution de la biosphère n'avait pas encore atteint. Il est plus probable, que les fonctions du système nerveux et la non-localité quantique du génome sont complémentaires et coexistent, en donnant parfois des surtensions sous forme de capacités paranormales des individus calculateurs de génie, ou en télépathie, sans compter les nombreuses autres « anomalies » des systèmes biologiques, que nous avons estimé théoriquement, précédemment [29, 30]. Nous sommes convaincus, que l'ordinateur artificiel d'ADN marquera une vraie révolution dans les moyens de régulation non seulement des procédés biologiques, mais il sera utilisé aussi dans les technologies sociales indépendamment, du fait qu'on le veuille ou non. Il y a en cela un gros danger potentiel d'une utilisation inique de telles technologies.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Maslov M.U., Gariaev P.P., 1994. Présentation fractale de textes en langue naturelle et le Code génétique. (Fractal Presentation of Natural Language Texts and Genetic Code). 2ème Conférence internationale sur la linguistique quantitative «QUALICO-94», 20 au 24 septembre, Université d'Etat Lomonossov de Moscou, Faculté de philologie, pages. 193-194.
2. Gariaev P.P., Vasiliev A.A., Berezine A.A., 1994. Mémoire holographique associative et transmission des informations par ondes solitaires (solitons) dans les systèmes biologiques (Holographic associative memory and information transmission by solitary waves in biological systems). SPIE, The International Society for Optical Engineering, CIS Selected Papers, Métrologie cohérente, méthodes de traitement des données et périphériques, volume. 1978, pages. 249-259.
3. Gariaev P.P., Vnutchkova V.A., Chélepina G.A., Komissarov G.G., 1994. Modulations verbal-sémantiques des résonances de Fermi-Pasta-Ulam comme une méthode d'accès dans la structure figurative et de régulation, du génome. Journal de la pensée de physique russe (Журнал русской физической мысли), N 1-4, pages. 17-28.
4. Gariaev P.P., 1994, La crise de la génétique et la génétique de la crise. La pensée russe. (Русская мысль). M., Le bien commun, N 1-6, pages. 46-49.
5. Trubnykov B.A., Gariaev P.P., 1995, La «parole» des molécules d'ADN est elle comparable à des programmes d'ordinateur (Похожа ли «речь» молекул ДНК на компьютерные программы)? Nature, N1, pages. 21-32.
6. Berezine AA, Gariaev P.P., 1995, Modélisation du rayonnement électroacoustique de l'ADN comme transporteur de l'information biologique, 2e symposium international « Mécanismes d'action des doses très faibles de rayonnement » ( 2-й Международный симпозиум «Механизмы Действия Сверхмалых Доз Излучений» ), 23-26 mai 1995., Moscou. page 122. (Résumés)
7. Gariaev P.P., Leonova E.A., 1996, Appareil génétique comme système de régulation ondulatoire (Генетический аппарат как волновая управляющая система). Conférence Internationale scientifique et pratique « L'analyse des systèmes à l'aube du XXI siècle : théorie et pratique », pages 69-78.
8. Gotovsky Y.V., Komissarov G.G., Gariaev P.P., 1996, Une nouvelle méthode de diagnostic des maladies d'après sept principaux points d'acupuncture (les chakras) et le matériel d'application. IIe Congrès International «Les aspects cliniques et théoriques de la thérapie par résonance biologique et multi résonance ». Le Center For Intelligent medical Systems « IMEDIC ». Moscou, 1996. pages 164-169.
9. Shtcheglov VA, Gariaev P.P., 1996, Interaction laser-laser et effets fantômes dans des structures génétiques. Matériaux de la conférence scientifique avec une participation internationale « La science au seuil du XXIe siècle – les nouveaux paradigmes. page 7.
10. Gariaev P.P., 1996, Appareil génétique comme système de régulation ondulatoire (Генетический аппарат как волновая управляющая система). Conférence scientifique et pratique internationale « Analyse des systèmes sur le seuil du XXI siècle». Moscou. Pages 69-78.
11. Blagodatskih V.I., Gariaev P.P., Leonova E.A., Maslov M.Yu., Shaytan K.V., Chtcheglov V.A., 1996, Sur la dynamique des dispersions dans une molécule d'ADN. Nouvelles brèves en physique (Краткие сообщения по физике). Institut de physique de l'Académie des Sciences de Russie, N3-4, pages 9-14..

12. Gariaev P.P., Maslov M.Yu., Reshetniak S.A., Chtcheglov V.A., 1996, L'interaction du rayonnement électromagnétique avec les macromolécules biologiques d'information. Modèle d'« antenne ». Nouvelles brèves en physique (Краткие сообщения по физике). Institut de physique de l'Académie des Sciences de Russie, N1-2, pages 54-59.
13. Gariaev P.P., Maslov M.Yu., Reshetniak S.A., Chtcheglov V.A., 1996, Modèle de l'interaction du rayonnement électromagnétique avec les macromolécules biologiques, Nouvelles brèves en physique (Краткие сообщения по физике). Institut de physique de l'Académie des Sciences de Russie, N1-2, pages 60-63.
14. Gariaev P.P., Maslov M.Yu., Reshetniak S.A., Shtcheglov V.A., 1996, Modèle de l'interaction du rayonnement électromagnétique avec des macromolécules biologiques. Nouvelles brèves en physique (Краткие сообщения по физике). Institut de physique de l'Académie des Sciences de Russie, N1-2, pages 60-63.
15. Gariaev P.P., Garber M.R., Leonova E.A., 1998, Génome virtuel du prion. Lectures de Friedman. La Conférence scientifique de toute la Russie. ville de Perm, 7-12 Septembre 1998. pages 140-142.
16. Gariaev P.P., Tertychny D., Gotovskiy Yu.V., 1997, La transformation de la lumière en ondes radio (Трансформация света в радиоволны). III Conférence Internationale « Aspects théoriques et cliniques de l'application de la thérapie par résonance et multi résonance ». « IMEDIC ». Moscou. 18 au 20 avril 1997. pages 303-313.
17. Gariaev P.P., Leonova E.A., 1996, Révision du modèle du code génétique (Пересмотр модели генетического кода). La conscience et la réalité physique. éditeur. « FOLIUM », tome 1, N1-2, pages 73-84.
18. S.A.Reshetnyak, Shtcheglov V.A., Blagodatskikh V.I., Gariaev P.P., et Maslov M.Yu., 1996, Mécanisme de l'interaction du rayonnement électromagnétique avec un biosystème, Physique des lasers, v.6, N2, pages 621-653.
19. Berezine A.A., Gariaev P.P., Gorelik V.S., Reshetniak S.A., Chtcheglov V.A., 1996, Est-il possible de créer un laser basé sur des macromolécules biologiques d'information ? Physique des lasers, v.6, N6, pages 1211-1213.
20. Berezine A.A., Gariaev P.P., Reshetniak S.A., Shaitan K.V., Shtcheglov V.A., 1996, Le problème de faisabilité du développement d'un biolaser fonctionnant sur les modes de Frolich. (Préprint de l'Institut de Physique Mendeleiev №49, page 12)
21. Agaltsov A.M., Gariaev P.P., Gorelik V.S., Rakhmatulaïev I.A., Shtcheglov V.A., 1996, Luminescence excitable à double photons dans les structures génétiques (Двухфотонно-возбуждаемая люминесценция в генетических структурах ). Electronique quantique, v.23, N2, pages 181-184.
22. Gariaev P.P., 1996, Le rôle épigénétique des matrices extracellulaires (Эпигенетическая роль внеклеточных матриксов). L'hypothèse de la hiérarchie du code. Séminaire technico-scientifique inter républicain à distance sur « l'utilisation des lasers en science et technologie », Vol. 8. Irkoutsk. éditeur. branche de l'Institut de la physique du Laser d'Irkoutsk Académie des Sciences de Russie, pages 85-107..
23. Gariaev P.P., 1996, Les propriétés ondulatoires et informationnelles des systèmes vivants. Aspect holographique. Séminaire technico-scientifique inter républicain à distance sur « l'utilisation des lasers en science et technologie », Vol. 8. Irkoutsk. éditeur. Branche de l'Institut de la physique du Laser d'Irkoutsk Académie des Sciences de Russie, pages 137-159.
24. Gariaev P.P., 1996, Sur la nature de la réflexothérapie. Concepts modernes des principaux mécanismes de l'acupuncture et l'acupression (Современные концепции

- первичных механизмов акупунктуры и акупрессуры). Séminaire technico-scientifique inter républicain à distance sur « l'utilisation des lasers en science et technologie», Vol. 8. Irkoutsk. éditeur. Branche de l'Institut de la physique du Laser d'Irkoutsk Académie des Sciences de Russie, pages 188-206..
25. Gariaev P.P., Leonova E.A., 1996, Le nouveau modèle du code génétique (Новая модель генетического кода). Recueil d'articles scientifiques. Académie des sciences médico-techniques de la Fédération de Russie. Département « systèmes biotechniques et l'éducation» de L'Université Technique d'État Baumann. de Moscou. Numéro 1. Pages 25-34.
26. Gariaev P.P., Tertychny D., 1997, Le phénomène de la conversion de lumière en ondes radio dans les systèmes biologiques (Явление перехода света в радиоволны применительно к биосистемам). Recueil d'articles scientifiques. Académie des sciences médico-techniques de la Fédération de Russie. Département « systèmes biotechniques et l'éducation» de L'Université Technique d'État Baumann de Moscou. Numéro 2. Pages. 31-42.
27. Gariaev P.P., Tertychny D., Loshtchilov V.I., Chtcheglov V.A., Gotovskiy Yu.V., 1997, Conversion du rayon laser en rayonnement électromagnétique des fréquences radio, Recueil de documents scientifiques. Académie des sciences médico-techniques de la Fédération de Russie. Département « systèmes biotechniques et l'éducation» de L'Université Technique d'État Baumann. de Moscou.. numéro 2. page 31.
28. Pranguishvili I.V., Gariaev P.P., Tertychny D., Maksimenko V., Mologuine A.V., Leonova E.A., Mouldachev E.R., 2000, La spectroscopie par ondes radio de photons localisés: Approche des processus de non localité quantique des systèmes d'information biologiques ( выход на квантово-нелокальные биоинформационные процессы). Capteurs et systèmes, N° 9 (18), pages 2-13.
29. Gariaev P.P., 1994, Le génome ondulatoire. L'Académie des Sciences de Russie. éditeur. Obchtchaïa. Polza. Moscou. page 279 .
30. Gariaev P.P., 1997, Le code génétique ondulatoire. Centre d'édition. Moscou. Page 108.
31. Mantegna R.N., Buldyrev S.V., Goldberger A.L., Havlin, S., Peng S.K., Simons M.