

## A STEPPE VEGETATION OF THE BELGOROD REGIONS

**A.F. Kolchanov**

Belgorod State University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia,  
E-mail: [kolchanov@bsu.edu.ru](mailto:kolchanov@bsu.edu.ru)

In the article we present the comparative character of the species structure of the steppe vegetations of the Belgorod regions. For the comparison we calculate the coefficient of the community. We find out and ascertain in 245 species of the steppe the variant of the associations, inclusive 111 common, 12 – very rare, 24 – rare, 39 – not often meeting, 59 – not rare of the species. We set up the dependence of the areal of the steppe species with of the black early soil and of the size of the precipitations.

Key words: coefficients of the communities, grass-land of the steppe, steppe of the grass-land, heterogeneous-grass-land of the steppe, festucas-heterogeneous-grass-land of the steppe, heterogeneous-grass-land, heterogeneous-grass-land-wideleaf-cereals of the steppe, blackearth.

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ПРИРОДНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

**Р.А.Колчанов**

Белгородский государственный университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

Дается исторический обзор формирования проблемы экологической роли природных магнитных полей от Аристотеля до конца XX века. Систематизированы основные результаты научных исследований в нашей стране и за рубежом. Показана биологическая значимость проблемы.

Ключевые слова: магнитное поле, магнитобиология, магнитотропизм, рост растений, адаптация.

Наибольшее количество исследований биологического действия магнитных полей было проведено на человеке и животных в связи с медико-биологическим аспектом этой проблемы. История использования магнитного поля (магнита) как терапевтического фактора полна неудач и разочарований [10, 37, 38, 46]. Это было связано с отсутствием каких-либо научных критериев, относящихся к дозированию этого фактора, а также характеристики напряженности поля и его градиента. Естественно, ни о каком научном подходе к использованию магнита в течение более чем двух тысячелетий после первых опытов Аристотеля не могло быть и речи. Это стало возможным лишь в XIX веке после установления природы магнетизма [68].

С другой стороны, знание собственного тела и его отправления, а также физиология и биохимия животного организма были довольно примитивными. Только в XIX веке начинается революция в биологии: она характеризуется успехами в различных областях, начиная с создания клеточной теории [49, 84] и кончая теорией эволюции органического мира и открытием законов наследственности [30].

Успехи физики и химии стимулируют, в свою очередь, возникновение новых методов исследования – микроскопии, биохимического анализа, использования измерительных приборов и открытия в связи с этим биоэлектричества.

В это время появляются новые попытки использовать магнит в биологии и медицине. Шарко, Труссо, Рекамье, Шамель, Лаенек, Мажжиорани, Дюрвиль пытаются по-новому объяснить терапевтическое действие магнита [37, 38], хотя эти попытки с точки зрения современной биологии, медицины и физики являются довольно наивными.

В XIX веке использование магнита в лечебных целях начинает практиковаться в России. В народно-врачебной газете «Друг здоровья» в 1834-1835 годах появляется це-

лый ряд заметок о лечении с помощью постоянных магнитов больных радикулитом, зубных болей, истерических пароксизмов, мигреней, ревматических болей и т. п. В это время появляются и свои мастера, изготавливающие постоянные магниты.

В семидесятых годах XIX века опытами по лечебному действию искусственных магнитов занимался известный врач В.И. Дрездев; положительно относился к возможному терапевтическому действию магнита С.П. Боткин [27].

В 1881 году Н.И. Григорьев опубликовал книгу, обобщив в ней многолетний опыт использования магнита в лечебных целях [27].

В конце XIX начал свои исследования над физиологическим действием электричества на расстоянии профессор Харьковского университета В.Я. Данилевский [28, 29]. Автор указывал, что в области физического электричества в широком смысле этого слова входят разнообразные влияния электрического происхождения, включая сюда и физиологическое действие магнитного поля. Однако он отрицал возможность непосредственного влияния магнитного поля на нерв. Он писал: «...что касается в частности до магнитного влияния, то нижеприведенные опыты сводят «положительные» результаты их воздействия на двигательный нерв лягушки к побочному электрическому влиянию, совершенно независимо от магнитного потока самого по себе...». Имея в виду позитивные результаты опытов с влиянием магнитного поля на нервную систему, и, в частности, на головной мозг, Данилевский писал далее, что «такое действие магнетизма, вообще говоря, нельзя а priori отрицать и считать «невозможным», но с другой стороны и нельзя не признать его маловероятным, исходя из положений общей физиологии и в частности – физиологии нервной системы». И в другом месте: «Что касается до специальных магнитных влияний на нервную систему, то... приходится признать маловероятность такого воздействия...» [29, с.120].

Однако иначе Данилевский [29] смотрел на переменное магнитное поле: «Но весь вопрос представляется нам в ином свете, если мы отнесемся к нему с точки зрения новейших воззрений на соотношение магнитного и электрического (электростатического) полей, которые могут, суммируясь, образовать электромагнитное поле с иным ходом силовых линий и иными свойствами» [29, с. 136].

В XIX веке магнит начинает использоваться и в биологических исследованиях [88, 96, 114, 151]. Эти исследования, связанные с изучением природы ротационного движения цитоплазмы клеток, а также с решением других вопросов, продолжались и в XX веке [112, 115]. Однако исследователи не всегда обнаруживают ожидаемый эффект.

В конце 20-х – начале 30-х годов XX века П.В. Савостин [61-63] провел на ботанических объектах серию классических экспериментов, оказавших большое влияние на дальнейшее развитие и формирование проблемы биологического действия магнитного поля и экологического аспекта этой проблемы. Им была высказана мысль о том, что магнитное поле Земли и поле тяготения играют особую роль в нормальном развитии растений. В это же время появляется целый ряд исследований на различных биологических объектах, целью которых было установление возможного биологического действия магнитных полей [8, 121, 125, 126, 127, 128, 148]. Во время Второй мировой войны магнитобиологические исследования были почти прекращены, если не считать единичных работ [112, 136 и др.].

Заслуживают внимания исследования, проведенные во время Великой Отечественной войны коллективом ученых Пермского медицинского института, выполненные под руководством профессора М.Р. Могендовича. Итоги этих исследований были опубликованы в сборнике «Биологическое и лечебное действие магнитного поля и строго периодической вибрации» [12].

Оживление магнитобиологических исследований начинается в пятидесятые-шестидесятые годы. Именно в это время появляется ряд интересных исследований супругов Барноти в США [90, 91], изучавших влияние сильных магнитных полей на злокачественные новообразования, М.А. Уколовой и Г.Г. Химич в Советском Союзе [67] по

тому же вопросу, Ю.А. Холодова [71] и др.) по влиянию магнитных полей на центральную нервную систему, А.В. Крылова и Г.А. Таракановой [39, 40, 41], Одаса [Audus, 88,89], Питмана (Pittman, 136-143), обнаруживших явление магнитотропизма у растений, Беккера [Becker, 92- 95], Брауна [Brown, 96-110] и других ученых [1- 3, 9, 14, 17, 18, 19, 22, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 86, 116, 117, 118, 119, 130, 131, 132 и др.].

Следует отметить, что не все исследователи получили позитивные результаты [113, 120, 121, 123, 124]. Выявляется в то же время противоречивость полученных данных, которые объяснялись различиями в условиях самого эксперимента, трудностями дозирования энергии магнитного поля, случайным выбором в некоторых экспериментах напряженности магнитного поля и т. п. Установление общих закономерностей биологического действия магнитного поля, отработка методики магнитобиологических экспериментов способствовали накоплению более надежных результатов, хотя в литературе появлялись высказывания видных ученых, отрицавших возможность биологического действия магнитных полей, а слабых и природных – в первую очередь [4, 13, 48, 59].

Тем не менее факты, свидетельствующие о реакции биологических систем на магнитные поля, продолжали накапливаться. По мере накопления этих фактов начал проявляться интерес к возможной биологической активности более слабых магнитных полей, соизмеримых по напряженности и другим характеристикам с природными, а также геомагнитному полю и его вариациям.

О возможной роли геомагнитного поля в жизнедеятельности растений говорил еще П.В. Савостин [62]. И.Л. Баумгольц [8] высказал мысль о том, что магнитное поле Земли может оказывать влияние на человеческий организм. В 1940 году А.Л. Чижевский [77] обнаружил, что крысы, помещенные в клетку, экранированную от геомагнитного поля, погибали раньше, чем те, которые находились в обычных геомагнитных условиях.

В последние годы было установлено, что снижение напряженности геомагнитного поля путем экранирования или компенсации с помощью колец Гельмгольца приводит к различным сдвигам в организме [5, 55, 56, 81 и др.].

Одновременно с этим обнаруживаются факты, свидетельствующие о зависимости жизнедеятельности организма от состояния магнитосферы [10, 11, 21, 32, 34, 35, 36, 39, 64, 71, 72,73, 74, 75, 76, 85, 87].

Начиная с конца сороковых годов XX века появляется ряд работ, в которых обсуждается вопрос о возможной ориентации птиц, насекомых и других биологических объектов по геомагнитному полю [7, 26, 31, 47, 66, 73, 87, 92, 93, 94, 95, 100, 101, 102, 105, 107, 130, 134, 135, 136, 146, 148, 150]. Одновременно с этим были установлены факты ориентации осевых органов у растений по геомагнитному полю [39, 40, 41, 51, 52, 53, 86, 137, 138, 139].

Следует отметить, что на первых совещаниях и симпозиумах по проблеме биологического действия магнитных полей, проведенных в Советском Союзе, большая часть докладов была посвящена влиянию искусственных магнитных полей большой напряженности на животных и человека и очень немного было докладов, в которых обсуждались бы вопросы реакций растений на магнитные поля [42, 50], или исключительно медицинским проблемам биологического действия магнитных полей [6, 22, 25, 43, 44, 45, 58]. В дальнейшем все больший удельный вес приобретают вопросы биологического действия слабых искусственных и природных магнитных полей; все чаще объектом исследований становятся растения [16, 60, 69, 70].

Наиболее полно была выражена мысль об экологической значимости природных и слабых искусственных магнитных полей на Ялтинском симпозиуме 1975 года, посвященном физико-химическим и биологическим проблемам действия электромагнитных полей и ионизации воздуха [69, 70].

Вместе с тем, начиная с шестидесятых годов, крупнейшие издательства страны (Наука, Мысль, Гидрометеиздат и др.) публикуют по проблеме биологического действия магнитных полей сборники и монографии [17, 35, 39, 57, 71, 72, 78, 81, 87].

## Список литературы

1. Аброськин В.В. О некоторых результатах воздействия магнитного поля Земли на растение // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – С. 11–12.
2. Аброськин В.В., Задонский П.Г. Об эффекте ориентации проростков огуречных растений в магнитном поле Земли // Записки Воронежского сельхозинститута. – Воронеж, 1968. – Т. 34. – С. 86–91.
3. Аброськин В.В. О связи ориентации прорастающих семян и развивающихся растений с их сексуализацией // Физиология растений. – 1968. – Т. 15, вып. 1. – С. 167–170.
4. Аккерман Ю. Биофизика. – М.: Мир, 1964. – 180 с.
5. Актуальные вопросы медицинской магнитобиологии в аспекте учения А.Л. Чижевского и В.И. Вернадского о биосфере Земли / А.В. Сосунов, С.А. Петрова, Н.А. Тарасов. – Солнце, электричество, жизнь. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 59–61.
6. Актуальные проблемы медицинской магнитобиологии. – Саранск, 1977. – 172 с.
7. Аппенянский А.И., Печурин В.Я. К анализу возможности ориентации животных по магнитному полю // Реакция биологических систем на слабые магнитные поля. – М., 1971. – С. 23.
8. Баумгольц И.Д. Влияние магнитного поля Земли на человеческий организм. Пятигорск: Севкавказ, 1936. – 136 с.
9. Белоконь А.Н., Травкин М.П. К методике определения электрического заряда эритроцитов в фармакологических исследованиях крови // Фармакология и токсикология. – 1966. – № 6. – С. 75.
10. Бенькова Н.П. Магнитное поле Земли и его вариации // Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха: Материалы симпозиума. – М.: Изд-во АН СССР, 1975. – С. 13–23.
11. Бенькова Н.П. Солнечная активность, возмущение электрического поля Земли и возможность их влияния на организм человека // Вторая научная конференция по вопросам климатологии сосудисто-сердечных заболеваний. – М., 1962. – С. 7–8.
12. Биологическое и лечебное действие магнитного поля и строго периодической вибрации / Ред. М.Р. Могендович. – Молотов, 1948. – 168 с.
13. Блюменфельд Л.А. Проблемы биологической физики. – М: Наука, 1977. – 220 с.
14. Васильев Н.В. К вопросу о механизме действия магнитного поля на иммуногенез // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1966. – С. 15.
15. Васильев Н.В., Богинич Л.Ф. Влияние магнитных полей на процессы инфекции и иммуногенеза. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1973. – 183 с.
16. Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты: Материалы Всесоюзного симпозиума. – Белгород, 1971. – 172 с.
17. Влияние магнитных полей на биологические объекты. – М.: Наука, 1971. – 200 с.
18. Влияние неоднородного магнитного поля на изменение активности некоторых окислительно-восстановительных ферментов крови / А.Н. Белоконь, М.П. Травкин, Э.Н. Бородачева // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – С. 12–13.
19. Влияние неоднородного магнитного поля на подвижность и дзет-потенциал эритроцитов крови // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – С. 13.
20. Влияние постоянного магнитного поля на проявление инбредной депрессии и гетерозиса / В.Г. Шахбазов, Л.В. Котенко, Л.М. Чепель // Материалы Всесоюзного симпозиума по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 84–85.
21. Возмущения электромагнитного поля Земли и проблема гелиобиологических связей / Б.М. Владимирский, Ю.Н. Ачкасова, Л.В. Монастырских // Солнце, электричество, жизнь. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 54–56.
22. Вопросы гематологии, радиологии и биодействия магнитного поля. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1965. – 211 с.
23. Вялов А.М. Клинико-гигиенические и экспериментальные данные о действии магнитных полей в условиях производства // Влияние магнитных полей на биологические объекты. – М.: Наука, 1971. – С. 165–177.
24. Генетические различия некоторых растений и животных в норме реакции на действие магнитных полей / В.Г. Шахбазов, Л.М. Чепель, Г.Е. Жилина // Электронная обработка материалов. – Кишинев, 1968. – С. 71–74.

25. Гигиеническая оценка магнитных полей: Материалы Всесоюзного симпозиума. – М., 1972. – 203 с.
26. Глейзер С.И. Магнитобиологический эксперимент с европейским угрем // Реакция биологических систем на слабые магнитные поля: Материалы Всесоюзного симпозиума. – М., 1971. – С. 20.
27. Григорьев Н.И. Металлоскопия и металлотерапия. – СПб, 1881. – 120 с.
28. Данилевский В.А. Исследования над физиологическим действием электричества на расстоянии. – Харьков, 1900. – 185 с.
29. Данилевский В.А. Исследования над физиологическим действием электричества на расстоянии. II часть. Дальнейшие опыты по электрокинезу. – Харьков, 1901. – 156 с.
30. Дарвин Ч. Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь. – М.: Наука, 1939. – 420 с.
31. Дольник В.Р. Таинственные перелеты. – М.: Наука, 1968. – 120 с.
32. Дружинин М.П., Хамьянова Н.В. Солнечная активность и переломы хода природных процессов на Земле: Статистический анализ. – М.: Наука, 1969. – 130 с.
33. Дубров А.П. Влияние геофизических факторов на ритмичность выделения органических веществ корнями растений // Солнце, электричество, жизнь. – М.: Изд.-во МГУ, 1972. – С. 70-79.
34. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 190 с.
35. Дубров А.П. Влияние магнитного поля на генетический гомеостаз // Исследование продуктивности вида в ареале. – Вильнюс, 1975. – С. 168–175.
36. Дюрвиль Г. Лечение болезней магнитами / Пер. с франц. – Изд. 2-е. – Киев, 1913. – 130 с.
37. Дюрвиль Г. Экспериментальные исследования магнетизма. Магнетическая физика. – Т. I. – Киев, 1913. – 120 с.
38. К вопросу об ориентации корневых борозд у некоторых сортов сахарной и столовой свеклы и связи с этим явлением некоторых хозяйственно важных признаков / Ю.И. Новицкий, М.П. Травкин, А.И., Лебедик, Л.В. Иванова // Реакция биологических систем на слабые магнитные поля: Материалы Всесоюзного симпозиума. – М., 1971. – С. 68–73.
39. Крылов А.В., Тараканова Г.А. Явление магнитотропизма у растений и его природа // Физиология растений. – Т. 7, № 2. – М., 1960. – С. 191.
40. Крылов А.В. Магнитотропизм у растений // Земля во Вселенной. – М.: Мысль, 1964. – С. 471-479.
41. Материалы Всесоюзного симпозиума «Влияние искусственных магнитных полей на живые организмы». – Баку, 1972. – 220 с.
42. Материалы Всесоюзного совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – Москва, 24-26 сентября 1969 г. – М., 1969. – 240 с.
43. Магнитное поле в медицине: Сборник научных трудов. – Т.100. – Фрунзе, 1974. – 190 с.
44. Магнитобиология и магнитотерапия в медицине // Тезисы докладов Всесоюзной конференции. – Витебск, 1-3 октября 1980 г. – Витебск, 1980. – 230 с.
45. Менье Л. История медицины. – М.-Л., 1926. – 450 с.
46. Млетцко Г.Г. Ориентационные ритмы // Журнал общей биологии. – Т. 30, № 2. – 1969. – С. 232–233.
47. Насонов Д.Н. О природе возбуждения. – М.: Изд.-во «Правда», 1948. – 280 с.
48. Некоторые данные о влиянии постоянного магнитного поля и геомагнитного на скорость прорастания семян / В.В. Аброськин, А.В. Гребеник, А.И. Лакомкин, Э.А. Мельников // Материалы Второго Всесоюзного совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – Белгород, 24-26 сентября 1969 года. – Белгород, 1969. – С. 18–20.
49. Некоторые проявления действия постоянного магнитного поля на прорастание семян / В.Г. Шахбазов, В.А. Грабина, Г.Е. Жилина, Л.И. Застела // Вопросы генетики и зоологии. – Харьков: Изд.-во Харьков. ун-та, 1964. – С. 22–24.
50. Новицкий Ю.И., Травкин М.П. К вопросу об ориентации корней в геомагнитном поле // Материалы научно-методической конференции. Химия. Ботаника. Зоология. – Белгород: Изд.-во Белгородского пед. ин-та, 1970. – С. 73-76.
51. Новицкий Ю.И., Маркман Е.В. Дополнительные данные о растениях редиса с разной ориентацией корневых борозд // Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты. – Белгород, 1973. – С. 92–93.

52. О влиянии на рост растений вертикального магнитного поля с различным направлением магнитного потока / В.Г. Шахбазов, Л.М. Чепель, В.А. Грабина // Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты: Материалы Второго Всесоюзного симпозиума. – Белгород, 1973. – С. 101.
53. Ориентация семян при посеве и рост растений / Ю.И. Новицкий, В.Ю. Стрекова, Г.А. Тараканова, В.П. Прудникова // Реакция биологических систем на слабые магнитные поля: Материалы Всесоюзного симпозиума. – М., 1971. – С. 65–68.
54. Паркулае Л.В. Изучение РОЭ у инфекционных больных в пространстве, частично экранированном от ГП // Материалы Второго Всесоюзного совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 180–181.
55. Паркулае Л.В. Магниточувствительность лейкоцитов периферической крови инфекционных больных // Солнце, электричество, жизнь. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 82–83.
56. Пресман А.С. Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968. – 280 с.
57. Применение магнитных полей в клинике. – Куйбышев, 1976. – 330 с.
58. Разюлите П.Р. Изучение влияния гамма-лучей  $Co^{60}$  и индукция магнитного поля на развитие пресноводного планктона в экспериментальных условиях / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Вильнюс, 1974. – 18 с.
59. Реакция биологических систем на магнитные поля. – М.: Наука, 1978. – 286 с.
60. Савостин П.В. Исследование поведения ротирующей растительной плазмы в постоянном магнитном поле // Изв. Томского гос. ун-та. – Томск, 1978. – Т. 79, вып. 4. – С. 207.
61. Савостин П.В. Нутационные изгибы, рост, дыхание корней в постоянном магнитном поле // Изв. Томского гос. ун-та. – Томск, 1978. – Т. 79, вып. 4. – С. 261–270.
62. Савостин П.В. Магнито-физиологические эффекты у растений // Труды Московского Дома ученых. – М., 1937. – Вып. 1. – С. 111–119.
63. Сачава Т.С. Влияние постоянного магнитного поля на электрические потенциалы нителли // Материалы Второго Всесоюзного совещания по изучению магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 200–202.
64. Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – 420 с.
65. Сулима Ю.Г. Биосимметрические и биоритмические явления и признаки у сельскохозяйственных растений. – Кишинев: Изд-во АН Молд. ССР, 1970. – 320 с.
66. Уколова М.А., Химич Г.Г. Влияние постоянных магнитов на рост саркомы у белых крыс // XIII конференция физиологов Юга РСФСР: Рефераты докладов. – Ростов н/Д, 1960. – С. 143.
67. Фарадей (цит. по: Г.Е. Зильберман. Электричество и медицина. – М.: Наука, 1970. – 250 с.).
68. Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха // Материалы Всесоюзного научно-технического симпозиума. – Т. I, II. – М.: Наука, 1975. – 280 с.
69. Физико-математические и биологические проблемы действия электромагнитных полей и ионизации воздуха: Материалы научно-технического симпозиума. – Ялта: Изд-во ВСНТО. – 1975. – 340 с.
70. Холодов Ю.А. Влияние электромагнитных полей на центральную нервную систему. – М.: Наука, 1966. – 180 с.
71. Холодов Ю.А. Реакция нервной системы на электромагнитные поля. – М.: Наука, 1975. – 195 с.
72. Чернышов В.Б. Поведение насекомых и электромагнитные поля // Материалы совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 248–251.
73. Чернышов В.Б. Солнечная активность, возмущение геомагнитного поля и поведение насекомых // Солнце, электричество, жизнь. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – С. 87–88.
74. Чернышов В.Б. Влияние возмущений земного магнитного поля на активность насекомых // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – С. 80–82.
75. Чижевский А.Л. Некоторые микроорганизмы как индикаторы солнечной активности и предвестники вспышек // Авиационная и космическая медицина. – М., 1963.
76. Чижевский А.Л. Об одном виде специфической биоактивности излучения Солнца // Земля во Вселенной. – М., 1964. – С. 342.

77. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973. – 156 с.
78. Чуваев П.П. Влияние активаторов и катализаторов роста растений и фаз Луны на эффект различной ориентации зародышей семян в магнитном поле Земли // Совещание по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты: Тезисы докладов. – М., 1966. – С. 82.
79. Чуваев П.П. Влияние ориентации семян по сторонам на скорость их прорастания и характер роста проростков // Физиология растений. – Т. 14, вып. 3. – М., 1967. – С. 540–543.
80. Чуваев П.П. Влияние сверхслабого постоянного магнитного поля на ткани корней проростков и на некоторые микроорганизмы // Материалы Второго Всесоюзного совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 252–254.
81. Шахбазов В.Г., Чепель Л.М. Влияние постоянного магнитного поля на теплоустойчивость гибридных и инбредных организмов // Материалы Второго Всесоюзного совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. – М., 1969. – С. 254–256.
82. Шванн (цит. по: История биологии. – М.: Наука, 1972. – С. 241–245).
83. Шлейден (цит. по: История биологии. – М.: Наука, 1972. – С. 241–245).
84. Шумаков М.Е. Эксперименты по определению возможной магнитной ориентации птиц // Вопросы бионики. – М.: Наука, 1967. – С. 519–523.
85. Экспериментальная проверка возможного влияния МП на ориентацию корневых борозд у редиса сорта «Дунганский» / Ю.И. Новицкий, Н.И. Калугин, В.П. Овчаренко, А.Ф. Прун, А.К. Васильев // Реакция биологических систем на слабые магнитные поля: Материалы Всесоюзного симпозиума. – М., 1971. – С. 61–64.
86. Ягодинский В.Н. Космический пульс биосферы. – М.: Знание, 1975. – 65 с.
87. Amici (цит. по: П.В. Савостин. Исследование поведения ротирующей растительной плазмы в постоянном магнитном поле. – Томск, 1978. Т. 79, вып. 4. – С. 207–232).
88. Audus L.J. Magnitotropism: A new plant-growth response // Nature. – 1960. – № 4707. – P. 8–10.
89. Audus L.J., Whish J.C. Magnitotropism // Biol. effects magnet. fields. – New-York: Plenum Press, 1964. – P. 170–182.
90. Barnothy M.F. Biological effects of magnetic fields on small mammals // Biomed. Sci. Instrum. – V. 1. – New-York: Plenum Press, 1963. – P.127–135.
91. Barnothy M.F. Reduction of radiation mortality through magnetic pro-treatment // Nature. – 1963. – V. 200. – № 903. – P. 279.
92. Becker R.O. Einfluss des Magnetfields auf das Richtungsverhalten von Goldfischen // Naturwiss. – 1974. – Bd. 61, № 5. – S. 220.
93. Becker R.O. The biological effects of magnetic fields // A Survey Med. Electronics and Biol. Eng. – 1963. – V. 1, № 3. – P. 293–303.
94. Becker R.O. Relationships of geomagnetic environments to human biology // N. Y. State J. Med. – 1963. – V. 63, № 15. – P. 22–15.
95. Becker R.O., Wendel O.W. Biology and magnet. fields // Physics Today. – 1961, 14 (2). – P. 88.
96. Brown F.A. Response of living organism, under constant including pressure, to a barometric-pressure-correlated cyclic external variable // Biologie Bullet.– 1957.– V.112.– P. 288–304.
97. Brown F.A. Response to Pervasive Geophysical Factors and the Biological Clock Problem // Cold. Spring Harb. Symp. Quant. Biol. – 1966. – V. 25. – P. 57–71.
98. Brown F.A. Responses of the Planarien, Digesia and the Protozoa, Paramecium, to very weak horizontal magnetic fields // Biol. Bullet. – 1962. – V. 123, № 2. – P. 264.
99. Brown F.A. How animals respond to magnetism // Discowery. – 1963. –V. 24, № 11. – P. 18–22.
100. Brown F.A. Effectes and After-effects on Planarians of Reversals of the Horizontal Magnetic Vector // Nature. – 1966. – V. 209. – P. 533.
101. Brown F.A. Endogenous Biorhythmi city reviewed with nev evidence // Scientia, 1968. – V. 103. – P. 1–15.
102. Brown F.A. Ahypothesis for extrinsic timing of circadium rhytmas // Canad. J. Bot. – 1969. – V. 47, № 2. – P. 287–298.
103. Brown F.A., Barnwell F.H. Magnetic field strength and organismic orientation // Biol. Bull. – 1960. – V.119, № 2. – P. 306.
104. Brown F.A., Barnwell F.H., Webb H.H. Adaptation of the magnetoreceptive mechanism of mud-snails to geomagnetic strength // Biol. Bull. – 1964. – V. 127. – P. 221–231.

105. Brown F.A., Bennet M.F., Webb H.H. A magnetic compass response of an organism // *Biol. Bull.* – 1960. – V. 119, № 1. – P. 65.
106. Brown F.A., Brett W.J., Bennet M.F., Barnwell F.H. Magnetic response of an organism and solar relationships // *Biol. Bull.* – 1960. – V. 118. – P. 367.
107. Brown F.A., Chow C.S. Differentiation between clockwise and counterclockwise magnetic rotation by the Planarian, *Dugesia dorotasephald* // *Physiol. Zool.* – 1975. – V. 48, № 2. – P. 168–176.
108. Brown F.A., Chow C.S. Non-equivalence for been seeds of clockwise and counterclockwise magnetic motion: a novel terrestrial adaptation ? // *Biol. Bull.* – 1975. – V. 148, № 3. – P. 370–379.
109. Brown F.A., Webb H.H., Bennet M.F., Barnwell F.H. A diurnal rhythm in response of the snail *Ilyanassa* to imposed magnetic fields // *Biol. Bull.* – 1959. – V. 117, № 2. – P. 405–406.
110. Brown F.A., Webb H.M., Brett W.J. Magnetic response of an organism and its lunar relationships // *Biol. Bull.* – 1960. – V. 118. – P. 382–392.
111. Cheveneau G., Bohn G. De la action du champ magnetique sur les infusoires // *Compt. Rend. la Acad. Sci.* – Paris, 1903. – V. 136. – P. 1579–1580.
112. Eiselein J.E., Boutell H.M., Biggs M.W. Biological effects of magnetic fields – negative results // *Aerosp. Med.* – 1961. – V. 32, № 5. – P. 383–386.
113. Errera L. Does a magnet act on the dividing ? // *Compt. Rend. Soc. Bot.* – Belg., 1890. – V. 29. – P. 17–24.
114. Ewart J. On the physics and physiology of protoplasmic streaming in plants. – Oxford, 1903.
115. Gross G., Smith I. Effect of magnetic fields in wound healing in mice // *Federat. Proc.*, 1961. – V. 20, № 1. – P. 1460.
116. Gross G. Bibliography of the biological effects of static magnetic fields // *Plenum Press.* – N.-Y., 1964. – P. 297–311.
117. Haberditzl W. Magnetochemische Aufschluss uber das System Metall-Protein // *Phys. Biogenes. Macromolcule.* – Iena, 1963. – S. 7.
118. Hackel E. Magnetic field effects on erythrocyte agglutination // *Vox sanguinics.* – 1964. – V. 9. – P. 60–64.
119. Hall E.J., Bedford J.S., Leask M.J. Some negative results in the search for a lethal effect of magnetic fields on biological materials // *Nature*, 1964. – V. 203, № 49. – P. 1086–1087.
120. Nansen K.M. Some observations with a view to possible influence of magnetism upon the human organism // *Act. Med. Scand.*, 1938. – V. 97, № 3–4. – P. 339–364.
121. Innamorati M. Analisi degli effetti dei fattori ambientali sulla germinazione (Variabilita e fattori pervadenti) // *Informatore Botanico.* – Italiano, 1972. – V. 4, № 2. – P. 137–149.
122. Innamorati M. Gli indici della germinazione (Riassunto) // *Informatore Botanico.* – Italiano, 1972. – V. 4, № 2. – P. 169.
123. Innamorati M., Bochocchiodi A. Mancanza di effetto dicampi magnetici detoli sull accrescimento della plantule di *Triticum* // *Giornale Botanico.* – Italiano, 1974. – V. 108, № 1–2. – P. 27–53.
124. Jennison M.W. The growth of bacteria, yeasts and molds in a strong magnetic field // *J. Bact.* – 1937. – V. 33, № 1. – P. 15.
125. Kimball C.C. The growth of yeast in a magnetic field. // *J. Bacteriology.* – 1937. – V. 35, № 2. – P. 109–122.
126. Lenzi M. Sulla possibilita di effetti biologici del cam magnetico a berelle cellulare. State attual problema // *Riv. Med. acromaut. e spaz.* – 1966. – V. 29, № 1. – P. 24–44.
127. Leusden F.P. Electriche und magnetische Wirkung auf Bacterien // *Centr. F. Bact. (Abt. I).* – 1929. – V. III. – S. 321–325.
128. Matthews G.V. The problems of bird orientation // *Science News.* – 1952. – № 23. – P. 46–60.
129. McCormack A.J. Magnitobiology: Investigations of magnetism and plant growth // *Sci Teach.* – 1973. – V. 40, № 5. – P. 57–60.
130. Mericle R.P., Mericle L.W., Smith A.E., Cambell W.F., Montgomeri D.A. Plant growth responses // *Biol. Effects magnet fields.* – New-York: Plenum Press, 1964. – P. 183–193.
131. Mulay I.L., Mulay L.N. Effect of a magnetic field on sarcoma 37 ascites tumor cells // *Nature.* – 1961. – V. 190, № 4780. – P. 1019.
132. Neville J.R. An experimental study of magnetic factors possibly concerned with a bird navigation // *Disart. Abstr.* – 1955. – V. 15. – P. 1885.
133. Orgel A.R., Smith S.C. Test on the magnetic theory of homing // *Science.* – 1954. – V. 120. – P. 890.



134. Palmer J.D. Organismic spatial orientation in very weak magnetic fields // *Nature*. – 1963. – V. 198, № 4885. – P. 1061.
135. Perakis N. Cultures de tissus dans un champ magnetique // *Comp. Rend. Soc. de phys. d' histoire naturelle*. – Geneve, 1944. – V. 61, № 2. – P. 83–87.
136. Pittman U.J. Growth reaction and magnitotropism in roots of winter wheat (Kharkov 22 MG) // *Canad. J. Plants Sci.* – 1962. – V. 42, № 3. – P. 430–436.
137. Pittman U.J. Effects of magnetism on seedliny growth of cereal plants // *Biom. Sci. Instr.* – New-York: Plenum Press, 1963. – V. 1, № 4. – P. 117–122.
138. Pittman U.J. Magnetism and plant growth. I. Effect on germination and early growth of cereal seeds // *Canad. J. Plants Sci.* – 1963. – V. 43, № 4. – P. 513–518.
139. Pittman U.J. Magnetism and plant growth. II. Effect on root growth of cereals // *Canad. J. Plant Sci.* – 1964. – V. 44, № 3. – P. 283–287.
140. Pittman U.J. Magnetism and plant growth. III. Effect on germination and early growth of corn and beans // *Canad. J. Plant Sci.* – 1965. – V. 45, № 6. – P. 549–555.
141. Pittman U.J. Magnetotropic responses in roots of wild cats // *Canad. J. Plant Sci.* – 1970. – V. 50, № 3. – P. 350–351.
142. Pittman U.J. Biomagnetic responses in potatoes // *Canad. J. Plant Sci.* – 1972. – V. 52, № 5. – P. 727–733.
143. Pittman U.J., Ormrod D.P. Physiological and chemical features of magnetically treated winter wheat seed and resultant seedlings // *Canad. J. Plant Sci.* – 1970. – V. 50, № 3. – P. 211–217.
144. Schultz A., Smith A., Ducus A.M. Effects on early plant growth from nulledd and directional magnetic field enviroment // *3 Int. Biomagnet. Symp.* – Chicago: Abstr. Papers, 1966. – P. 67–69.
145. Smith P.J. The Earths fluctiating dinamo // *New Scientist*. – 1968. – V. 38, № 591. – P. 15–17.
146. Southern W.E. Influence of disturbances in the larth's magnetic field on ring-billed gull orientation // *Condor*. – 1972. – V. 74, № 1. – P. 102–105.
147. King J.W., Hurst E., Stater A.J., Smith A., Tomkin B. Agriculture and sunspots // *Nature*. – 1974. – V. 252, № 5478. – P. 2–3.
148. Senftle F.E., Thorpe A. Magnetic Susceptibility of Normal Liver and transplantable Hepatoma Tissue // *Nature*. – 1961. – V. 190. – P. 410–413.
149. Tolomei G. Acione del magnetisme sulla germinazione // *Malpignia*. – Genove, 1893. – V.I. – P. 470–480.
150. Valentinuzzi M. Rotational diffusion in a magnetic field and its possible magnetobiological implications // *Biol. Effects magnet. fields*. – New-York: Plenum Press, 1964. – P. 63–73.
151. Webb H.M., Brown F.A., Jr. The repetition of pattern in the respiration of *Uca Pugnax* // *Biol. Bull.* – 1958. – V. 115. – P. 303–318.
152. Webb H.M., Brown F.A., Brett W.J. Effects of imposed electrostatic fields on rate locomotion in *Ilyanassa* // *Biol. Bull.* – 1959. – V. 117. – P. 430–431.
153. Weber T., Gerilling I. Inhibition of tumor growth by the use of non-homogeneous magnetic fields // *Camer.* – 1971. – V. 28, № 2. – P. 340–343.

## **TO FORMING A PROBLEMS OF THE ECOLOGICAL ROLES OF THE NATURAL MAGNETIC FIELDS**

**R.A. Kolchanov**

Belgorod State University, Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia

In the article of the historical essay of the problems of the magnetic fields from Aristotels today's are present/ The current characteristic a problem of the ecological roles of the natural magnetic fields from point of their biological importance is given and discussed. The major results of scientific works in our country and abroad are generalized.

Key words: magnetic of the field, magnetic-biology, magnitotropism, plant growth, adaptation.