

8. Майоров И.С. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в береговой зоне Дальнего Востока России (альтернативное природопользование). – СПб.: Изд-во СПб академии управления и экономики, 2008. – 332 с.
9. Майоров И.С., Урусов В.М., Варченко Л.И. Природопользование на юге Дальнего Востока России (история, перспективы, уроки экологических просчётов) // Географический вестн. Пермского госуниверситета. – 2013. – Вып. 1 (24). – С. 96–109.
10. Несмелов А. Наш тигр // Собр. соч. Т. 2. – Владивосток: Рубеж, 2006. – С. 660–709.
11. Преловский В.И. О содержании понятия «экологический туризм» // География и природные ресурсы. – 2002. – № 2. – С. 24–31.
12. Прокопенко С.В. Особенности флоры юга Приморья // Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С.192–235.
13. Пшеничкова Л.М. Водные растения российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 105 с.
14. Урусов В.М. Динамика растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. – 356 с.
15. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценного объекта изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
16. Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности / В.М. Урусов, И.И. Лобанова, Л.И. Варченко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 420 с.



УДК 504.75.05

*Н.В. Цугленок, Г.А. Демиденко,
Н.В. Фомина, Е.В. Котенева, М.Л. Мальцева*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРИРОДНЫЕ И СЕЛИТЕБНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В статье представлены результаты сравнительного изучения данных по влиянию электромагнитного излучения на природные и селитебные экосистемы городов и населенных пунктов Красноярского края. Установлено, что сохранение природных экосистем в окрестностях городов и увеличение площади растительных сообществ в селитебных ландшафтах позволит снизить влияние электромагнитного загрязнения.

Ключевые слова: электромагнитное загрязнение, природные и селитебные экосистемы, геоэкосистема, ландшафт, гомеостаз, сукцессия.

*N.V. Tsuglenok, G.A. Demidenko,
N.V. Fomina, E.V. Koteneva, M.L. Maltseva*

THE ASSESSMENT OF THE ELECTROMAGNETIC RADIATION INFLUENCE ON THE NATURAL AND INTENDED FOR BUILDING ECOSYSTEMS

The data comparative research results on the influence of the electromagnetic radiation on the natural and intended for building ecosystems of the Krasnoyarsk Territory cities and settlements are presented in the article. It is established that the preservation of the natural ecosystems in the city vicinity and the increase in the vegetation community area in the intended for building landscapes will allow to reduce the electromagnetic pollution influence.

Key words: electromagnetic pollution, natural and intended for building ecosystems, geoecosystem, landscape, homeostasis, succession.

Введение. Применение электромагнитной энергии в современном мире привело к тому, что электромагнитные поля техногенного происхождения стали довольно значительным фактором загрязнения окружающей среды. Термин «глобальное электромагнитное загрязнение окружающей среды» официально введен в 1995 году Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), включившей эту проблему в перечень приоритетных для человечества. Он действительно отражает новые экологические условия, сложившиеся на Земле в условиях воздействия электромагнитного поля (ЭМП) на человека и все элементы биосферы [6]. Существующая тенденция увеличения использования электромагнитной энергии в хозяйственной

деятельности человека и современное состояние обеспечения проблемы электромагнитной безопасности на государственном уровне позволяют прогнозировать дальнейшее увеличение электромагнитного загрязнения окружающей среды [2–5, 7].

Установлено, что электромагнитное поле воздействует на морфологические, физиологические, биохимические и биофизические характеристики многих растений. Изменяется рост, развитие и размножение растительных объектов [1].

Цель исследования. Провести экологический мониторинг за состоянием природных и селитебных экосистем в городах и населенных пунктах Красноярского края в зависимости от плотности потока электромагнитной энергии.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются селитебные (жилые кварталы на улицах городов и населенных пунктов) и природные (парки, скверы, прилегающие леса) экосистемы. При выборе объектов исследования учитывались природно-климатические условия, в том числе геоморфологические особенности районов Красноярского края.

Основным методом исследования является экологический мониторинг за состоянием экосистем (гео-экосистем) в современное время. Основу экологического поиска представляют методы количественного анализа. Метрологический метод исследования содержит группу методик измерения, в результате которых наблюдается требуемая точность. Расчетный метод оценки ЭМН заключается в определении индивидуальной и коллективной электромагнитной нагрузки [3, 4]. Выполнен расчет плотности потока электромагнитной энергии для трех уровней по вертикали (2, 15, 30 м).

Результаты и их обсуждение. Оценка проявления электромагнитной нагрузки в разных природных ландшафтах и селитебных зонах в пределах изучаемых районов показала значительное распространение источников электромагнитного загрязнения, особенно в селитебных зонах. Превышение уровня плотности потока электромагнитной энергии (ППЭ) наблюдается на высоте 15 и 30 м от уровня земли как в селитебных, так и природных ландшафтах.

В селитебных зонах административных районов г. Красноярска (табл., рис. 1–4) максимальные значения ППЭ наблюдаются (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в центре города (ул. Ленина, просп. Мира), а также на центральных магистралях (просп. Metallургов, Красноярский рабочий, ул. Копылова и др.) других административных районов города. В других селитебных зонах административных районов г. Красноярска наблюдается снижения уровня ППЭ в два и более раза.

Селитебные зоны городов Ачинска, Канска, Енисейска имеют уровень ППЭ (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в интервале 0,43–0,91 мкВт/см². Этот уровень в 1,5–2,0 раза ниже уровня ППЭ на соответствующих высотах г. Красноярска. А селитебная зона поселка Предивинска Красноярского края имеет уровень ППЭ (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в интервале 0,31–0,35 мкВт/см².

Данные показатели позволяют считать, что эта селитебная зона приближена к состоянию гомеостаза как способность ландшафта, несмотря на внешние воздействия, сохранять в основных чертах свою структуру и характер связей между элементами. Возможно, это связано с третьей стадией сукцессии, то есть восстановлением первичных ландшафтов из-за «заброшенности» территории поселка. Уровень плотности потока ЭМН во всех исследуемых природных зонах при двух метрах от уровня земли был менее 0,265 мкВт/см³ (табл.).

Состояние уровня ППЭ природных и селитебных экосистем в городах и населенных пунктах Красноярского края

Природные и селитебные экосистемы	Уровень плотности потока электромагнитной энергии, мкВт/см ²		
	2 м от уровня земли	15 м от уровня земли	30 м от уровня земли
1	2	3	4
г. Красноярск			
Природные экосистемы:			
Пойма долины р. Енисей	Менее 0,265	0,83	0,98
Государственный природный заповедник «Столбы»	Менее 0,265	0,40	0,62
Пригородные леса района «Ветлужанка»	Менее 0,265	0,49	0,92

1	2	3	4
Пригородные леса района «Академгородок»	Менее 0,265	0,44	0,79
Центральный парк им. Горького	Менее 0,265	1,44	1,83
Сквер им. Сурикова	Менее 0,265	1,43	1,67
Парк им. 40 лет Победы	Менее 0,265	0,63	1,42
Селитебные экосистемы:			
Улица Ленина	Менее 0,265	1,98	2,92
Проспект Мира	Менее 0,265	1,69	2,64
Проспект Metallургов	Менее 0,265	2,08	2,85
Проспект Ульяновский	Менее 0,265	1,46	1,78
Проспект Красноярский рабочий	Менее 0,265	2,14	2,63
Улица Копылова	Менее 0,265	2,05	2,54
Улица Красной Армии	Менее 0,265	1,56	1,73
Улица Ботаническая	Менее 0,265	0,92	1,05
Улица Северо-Енисейская	Менее 0,265	0,88	1,01
Улица Московская	Менее 0,265	0,78	0,91
Улица Щорса	Менее 0,265	1,42	1,61
г. Ачинск			
Природная экосистема:			
Прилегающие леса	Менее 0,265	0,32	0,34
Селитебные экосистемы:			
Улица Кравченко	Менее 0,265	0,74	0,85
Проспект Авиаторов	Менее 0,265	0,54	0,69
г. Канск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,30	0,35
Селитебные экосистемы:			
Улица Московская	Менее 0,265	0,57	0,91
Улица Краснопартизанская	Менее 0,265	0,43	0,82
г. Енисейск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,29	0,30
Селитебные экосистемы:			
Улица Ленина	Менее 0,265	0,54	0,75
Улица Рабоче-Крестьянская	Менее 0,265	0,31	0,46
пос. Предивинск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,24	0,25
Селитебная экосистема:			
Улица Молокова	Менее 0,265	0,31	0,35
с. Посольное (контроль)			
Природная экосистема:			
«Таежная деляна»	Менее 0,265	0,21	0,23

Искусственно созданные скверы и парки г. Красноярска (Центральный парк им. Горького, сквер им. Сурикова, Парк им. 40 лет Победы и др.) внутри селитебных зон с повышенным электромагнитным загрязнением на этих же высотах (15 и 30 м от уровня земли) имеют тоже значительный уровень ППЭ, что является следствием малой площади этих агроландшафтов.

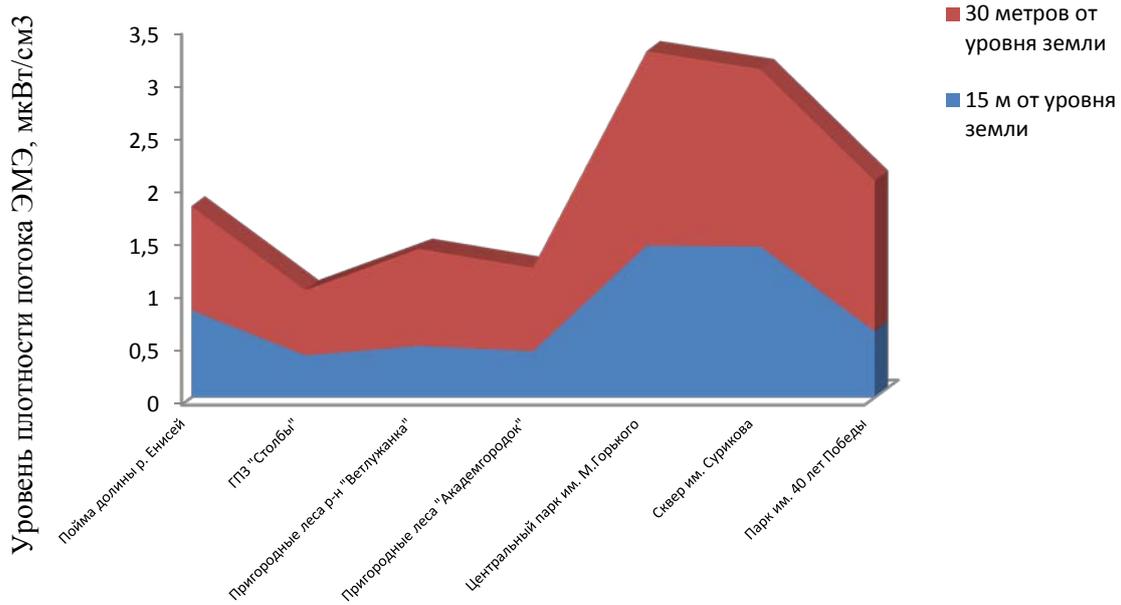


Рис.1. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в пригородной природной экосистеме города Красноярска

Пригородные леса районов «Ветлужанка» и «Академгородок» г.Красноярска имеют низкий уровень электромагнитного загрязнения на этих же высотах, что объясняется густотой и площадью этих естественных экосистем. Уровень ППЭ на территории Государственного природного заповедника «Столбы» является ниже уровня ППЭ пригородных лесов, что свидетельствует об его биосферном значении.

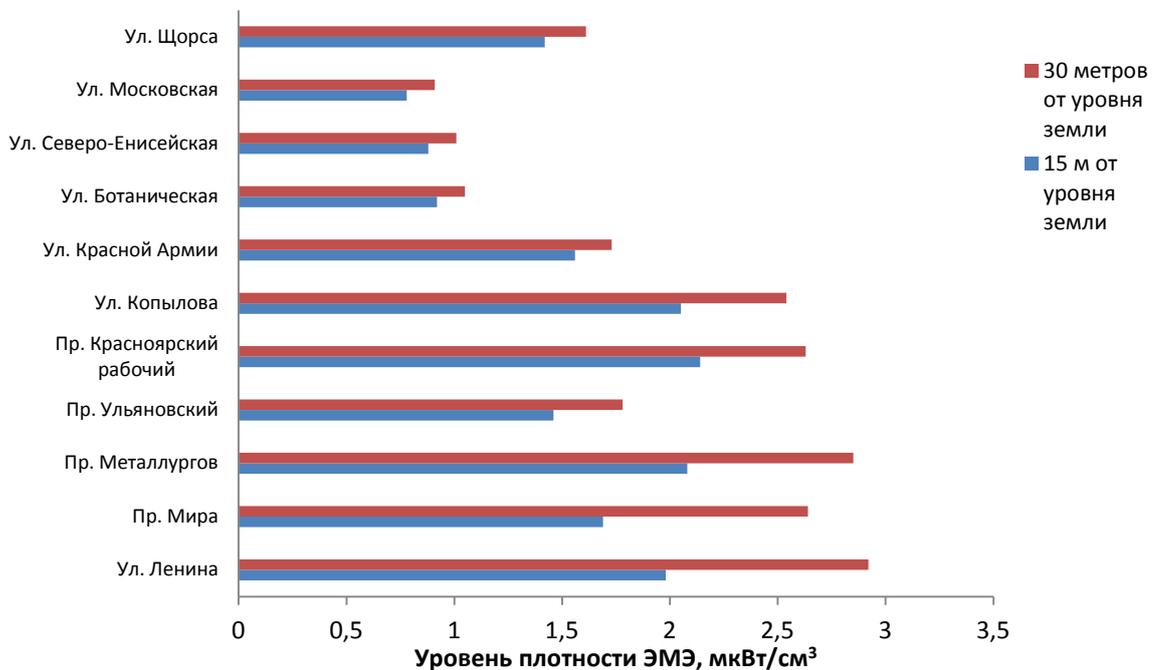


Рис.2. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в селитебной экосистеме города Красноярска

Прилегающие хвойные леса городов Ачинска, Канска, Енисейска Красноярского края имеют уровень ППЭ, мало отличающийся от уровня 2 м по вертикали, который остается постоянным для всех селитебных и природных экосистем исследуемых районов (менее 0,265 мкВт/см²).

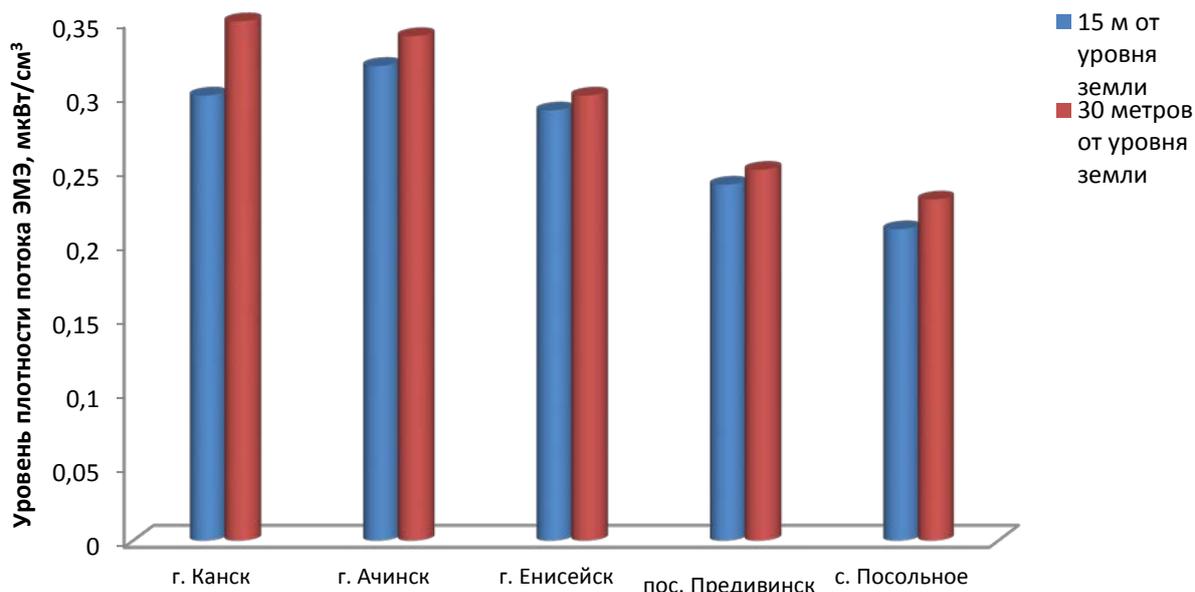


Рис.3. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в городах и населенных пунктах в экосистемах Красноярского края

Прилегающие хвойные леса пос. Предвинска на всех высотах по вертикали (2, 15 и 30 м от уровня земли) имеют низкий уровень ППЭ, приближенный к уровню «Таежной деляны» с. Посольное, которая являлась контролем в данном эксперименте. Растительные сообщества ландшафта (хвойные деревья и кустарники) по морфологическим признакам показывают состояние гомеостаза естественной экосистемы.

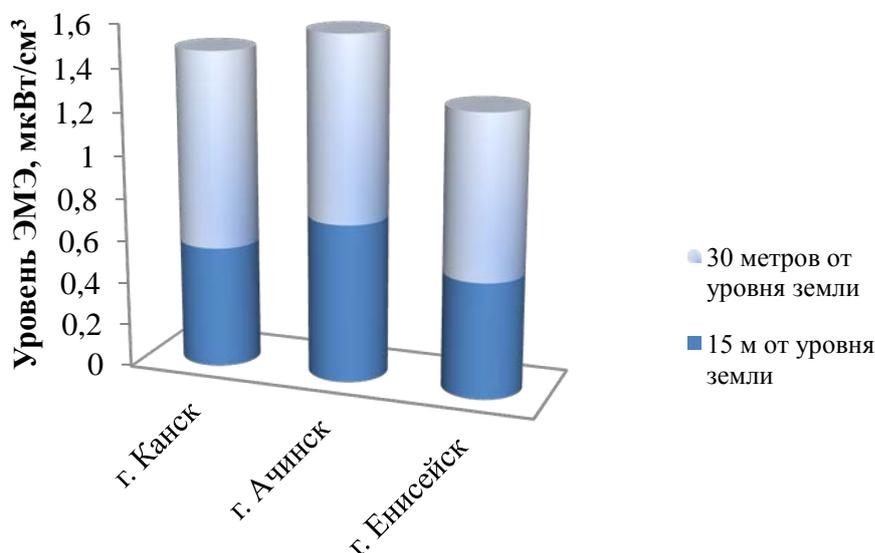


Рис.4. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в селитебной экосистеме Красноярского края

Геоморфологические особенности рельефа (поймы долин рек Енисея и Качи) концентрируют уровень электромагнитного загрязнения и формируют зоны повышенной активности. Этот факт усиливается котловинным характером рельефа, где расположен г. Красноярск. Пограничное положение территории города с отрогами гор Восточного Саяна и Среднесибирского плоскогорья препятствует проникновению воздушных масс, преобладающих в розе ветров.

Выводы

1. Электромагнитное поле широкого диапазона частот и разной интенсивности влияет на различные геоэкосистемы в целом, на состояние и функционирование их компонентов.

2. Влияние электромагнитного загрязнения на природные экосистемы имеет прямую и обратную связь. С одной стороны, электромагнитное загрязнение ухудшает состояние флоры и фауны в природных и селитебных ландшафтах, а с другой стороны – представители растительных сообществ (деревья, кустарники, травы и т.д.) «заглушают» уровень электромагнитного влияния.

3. Сохранение природных экосистем в окрестностях городов и населенных пунктов Красноярского края и увеличение площади растительных сообществ в селитебных ландшафтах позволят снизить влияние электромагнитного загрязнения.

4. Необходимо сравнение морфометрических показателей хвойных и лиственных деревьев эталонных территорий с аналогичными показателями природных и селитебных экосистем, позволяющее провести корреляционный анализ между уровнем плотности потока электромагнитной энергии на высоте 15 м от уровня земли и физиолого-морфологическими признаками древесной растительности исследуемых ландшафтов.

5. Гомеостаз как состояние внутрдинамического равновесия природной экосистемы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур и постоянной саморегуляцией ее компонентов, характерен и необходим для всех природных систем.

6. Сохранение природных экосистем в окрестностях городов, увеличение площади растительных сообществ в селитебных зонах, особенно при постройке новых микрорайонов, позволит снизить влияние электромагнитного загрязнения.

Литература

1. Баранский П.И., Гайдар А.В. Проблемы взаимодействия магнитных полей с объектами живой природы // Вестн. Калуж. ун-та. – 2007. – № 3. – С. 37–41.
2. Григорьев О.А., Бичелдей Е.П., Меркулов А.В. Воздействие антропогенного электромагнитного поля на состояние и функционирование природных экосистем // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Т. 43. – № 5. – С. 544–551.
3. Жуть Е.Г., Моргулис И.И., Кочемарова Ю.В. Формирование электромагнитной нагрузки в условиях городской среды // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 5. – С. 291–297.
4. Жуть Е.Г. Экологический мониторинг за состоянием электромагнитного загрязнения (на примере Красноярского мегаполиса). – Красноярск, 2009. – 148 с.
5. Павлова Ю.А. Воздействие акустических и электромагнитных полей на жителей мегаполиса // Мат-лы 2-го Москов. науч. форума: в 2 кн. Кн.2. Московская наука – проблемы и перспективы. – М.: Моск. комитет по науке и технологиям, 2005. – С. 605–609.
6. Паньков И.В. Электромагнитное загрязнение окружающей среды // Современные проблемы технических наук: сб. тез. докл. Новосиб. межвуз. науч. студ. конф. "Интеллектуальный потенциал Сибири" (Новосибирск, 19-20 мая 2004 г.). Ч.2. – Новосибирск: ИГАСУ, 2004. – С. 73.
7. Удалова Д.А., Арбузов В.В. Магнитные поля – угроза здоровью // Мед. экология: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (29–30 июня 2006 г.). – Пенза: Приволж. Дом знаний, 2006.

