



Иллюстрация к роману «Маленький принц». Рисунки Антуана де Сент-Экзюпери. 1942.

УДК 631.45(614)

Зубкова Т.А.*,
Карпачевский Л.О.,**
Ашинов Ю.Н.***



Т.А. Зубкова



Л.О. Карпачевский



Ю.Н. Ашинов

Почва как фактор здоровья человека

*Зубкова Татьяна Александровна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

E-mail: dusy.taz@mail.ru

**Карпачевский Лев Оскарович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

***Ашинов Юнус Нухович, доктор биологических наук, профессор, ректор Института экономики и управления в медицине и социальной сфере (г. Краснодар), действительный член Европейской академии естественных наук, член совета Международного сотрудничества ученых агрохимиков и экологов, дипломант Международного конкурса «Современные теоретико-методологические аспекты сохранения генофонда человека» (ЮНЕСКО-2009)

Среди природных факторов, влияющих на возникновение заболеваний человека, выделяются климатические, биологические, литогенные и почвенные. На почву приходится основная масса поллютантов, которые аккумулируются в верхних корнеобитаемых горизонтах, поэтому главную функцию почв, плодородие, необходимо рассматривать совместно с санитарными функциями. Приведен анализ данных по отдельным заболеваниям населения в Республике Адыгее, показавший наличие корреляции с качеством почвенного покрова.

Ключевые слова: почвенный покров, литогенный и почвенный факторы здоровья, биогеохимические эндемии, прионы, балл почв, бонитет почв.

Введение

Здоровье человека и общества является одним из главных естественных факторов человеческого бытия. Общественное здоровье отражает способность общества эффективно работать, защищать страну, помогать старикам и детям, охранять природу и т.д. И таким образом, оно осуществляет свои социальные функции, а также существенно влияет и на биологические функции человека: воспроизводство и воспитание новых здоровых поколений. Среди

факторов, влияющих на здоровье человека, 50% приходится на образ жизни, 20% – наследственные заболевания, 10% – неэффективное здравоохранение и 20% – составляют природные факторы¹. В настоящее время доля природного фактора в формировании здоровья человека существенно выросла в связи с загрязнением окружающей среды, и его недооценка может вызвать новые проблемы в жизни общества и привести к непоправимым последствиям.

К природным факторам обычно относят климат, гидросферу, животный и растительный мир, микроорганизмы, литосферу и почвы. Роль почвы как природного фактора в последнее время существенно усиливается. Именно почва принимает в конечном итоге всю массу техногенных отходов и сохраняет их в своем профиле. Из почвы химические вещества поступают в организм человека по экологическим путям миграции: почва – растения – человек; почва – растения – животные – человек; почва – вода – человек, поэтому почва еще и косвенно влияет на здоровье человека через питание.

Цель представленной работы – показать роль почвы в формировании общественного здоровья и ее влияние на заболеваемость человека.

Индекс общественного здоровья в России

Существуют различные показатели, оценивающие качество общественного здоровья: заболеваемость, временная нетрудоспособность, инвалидность, госпитализация, стандартизованная смертность и др. В большинстве стран мира, а также во Всемирной организации здравоохранения, общественное здоровье оценивают по продолжительности жизни мужчин и женщин, а также младенческой смертности. Эти же показатели учитываются и в индексе общественного здоровья, на основании которого проведено ранжирование субъектов Российской Федерации (рис. 1).

Индекс общественного здоровья населения России выше в давно освоенной и заселенной Европейской части России, особенно в южной ее части. Наиболее неблагоприятная ситуация с общественным здоровьем наблюдается в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, где население из пришлых контингентов стало формироваться сравнительно недавно, – и адаптация людей к суровым природным условиям этих регионов еще не закончилась. При этом важно отметить, что даже в Европейской части России показатели обще-

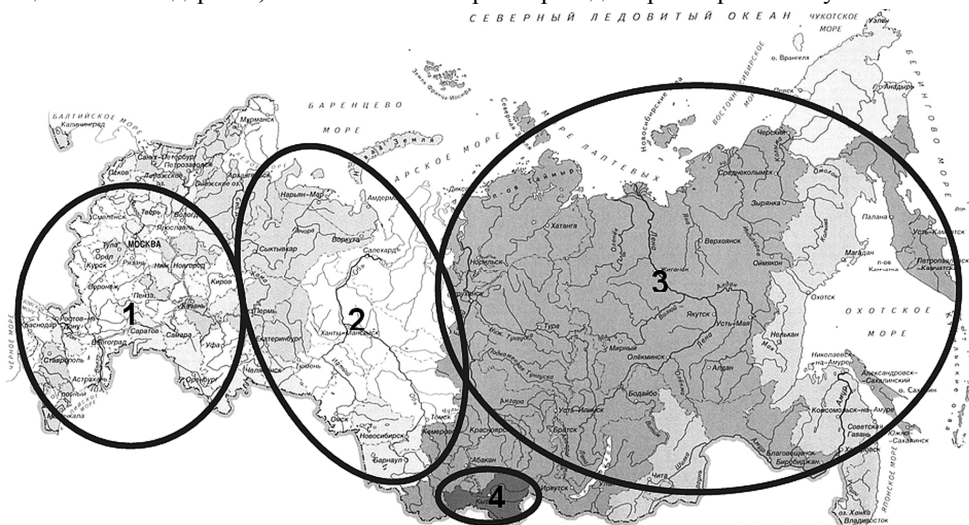


Рис. 1. Регионы России с разным индексом общественного здоровья²: 1 – комплекс зон с удовлетворительным и пониженным, 2 – пониженный; 3 – низкий; 4 – очень низкий.

ственного здоровья существенно хуже, чем в экономически развитых странах³.

Факторы формирования общественного здоровья. Здоровье человека формируется под воздействием многих факторов. В первую очередь это образ жизни и социально-экономические условия: несбалансированное питание, курение, употребление алкоголя, условия труда, стрессовые ситуации, гиподинамия, потребление наркотиков, злоупотребление лекарствами, производственные условия и др. Немаловажную роль в здоровье играют и наследственные заболевания, и предрасположенность к ним, т.е. генетические свойства человека. Избыточная урбанизация и химические заводы создают условия для развития онкологических патологий. Природные условия также влияют на общественное здоровье и могут быть причиной возникновения многих из них. Существуют территории, экстремальные санэкоисистемы (рис. 2), где суровые природные условия в сочетании с особой геомагнитной обстановкой формируют особый тип патологической панорамы: метеострессы, сердечно-сосудистые заболевания, холодовые полиневриты, расстройство ритмики физиологических функций, сердечно-сосудистые заболевания, снижение иммунных свойств организма⁴.

На территориях с комфортными санэкоисистемами (рис. 2) показатели популяционного здоровья значительно превосходят общероссийские. Однако в городах на этой же территории высокие техногенные нагрузки вызывают повышенную заболеваемость органов дыхания, аллергические заболевания и повышенную онкологическую патологию⁵.

Природные факторы риска включают не только экстремальные климатические условия, которые в большинстве случаев не поддаются управлению, но и состояние поверхностных и подземных вод (их пригодность для питья), повышенный радиоактивный фон горных пород, почвы с низким плодородием, ядовитые растения и животные –

¹ См.: Прохоров Б.Б. Здоровье населения России по регионам. Общественное здоровье // Россия в окружающем мире: 1999. (Аналитический ежегодник). М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. С. 1–87.

² По: Национальный атлас России: В 4 т. Т. 2. М.: Роскартография, 2007. С. 448.

³ Там же. С. 449.

⁴ Там же. С. 446.

⁵ Трапезников Н.Н., Аксель Е.М. Заболеваемость злокачественными образованиями и смертность от них населения стран СНГ в 1996 г. М.: ОНЦ РАМН, 1997.

переносчики болезнетворных микроорганизмов и патогенных микроорганизмов. Например, омская геморрагическая лихорадка, характеризующаяся природной очаговостью. Резервуаром инфекции в природе являются в основном водяная крыса, рыжая полевка, узкохвостая полевка, ондатра, а также клещи *D. pictus*, *D. marginatus*. Природные очаги омской геморрагической лихорадки были выявлены в степных и лесостепных районах Омской, Новосибирской, Тюменской, Курганской, Оренбургской областей (рис. 3).

Чума также является природно-очаговым инфекционным заболеванием. Инфекцию переносят грызуны: сурки, суслики и песчанки, мышевидные грызуны, крысы (серая и черная), реже домовые мыши; а также зайцеобразные, кошки и верблюды. Переносчики возбудителя инфекции – блохи различных видов. Природные очаги чумы были зафиксированы в Заповольжских сухостепных и полупустынных равнинах, Прикаспийских равнинах, Терско-Кумской равнине, в Даурских степных и сухостепных равнинных экосистемах, а также в Северокавказских подгорных равнинах (рис. 4).

Японский (комарный) энцефалит – природно-очаговая вирусная болезнь, переносчиками которой являются комары (*Culex pipiens*, *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes togoi*, *Aedes japonicus*). Кроме человека, восприимчивыми к вирусу японского энцефалита являются белые мыши, обезьяны, лошади, коровы, козы, овцы и другие

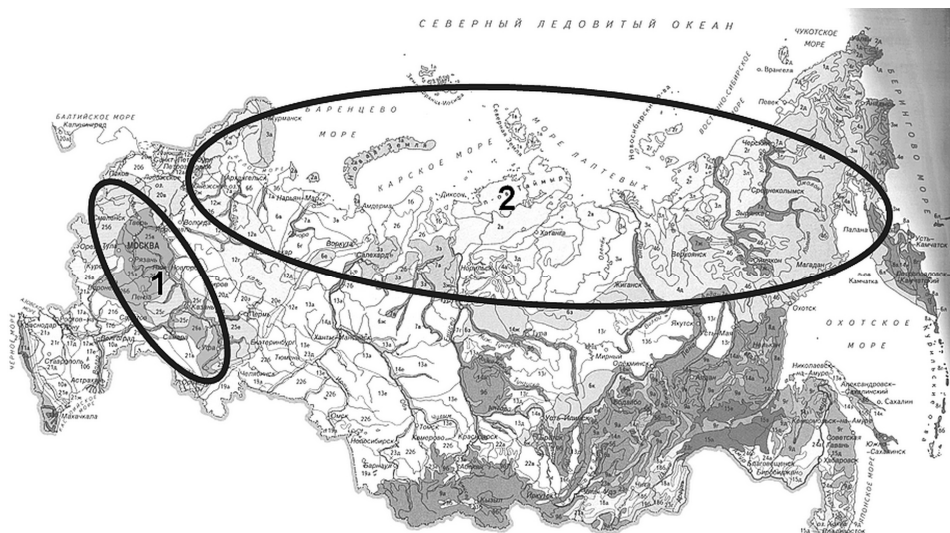


Рис. 2. Территории с комфортными (1) и экстремальными (2) санэкосистемами¹.

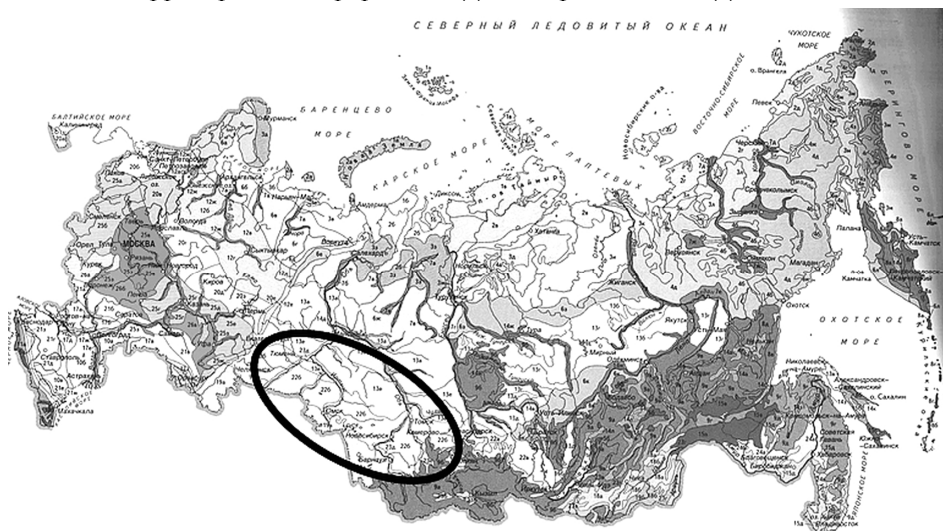


Рис. 3. Регионы в России с повышенным риском возникновения омской геморрагической лихорадки².

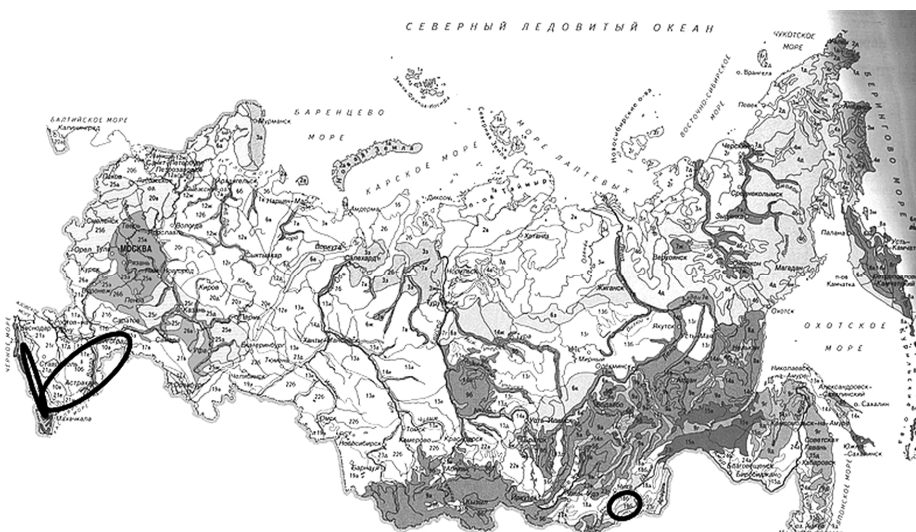


Рис. 4. Природные очаги чумы на территории Российской Федерации³

¹ По: Национальный атлас России. Т. 2. С. 446.

² Там же.

³ Там же.

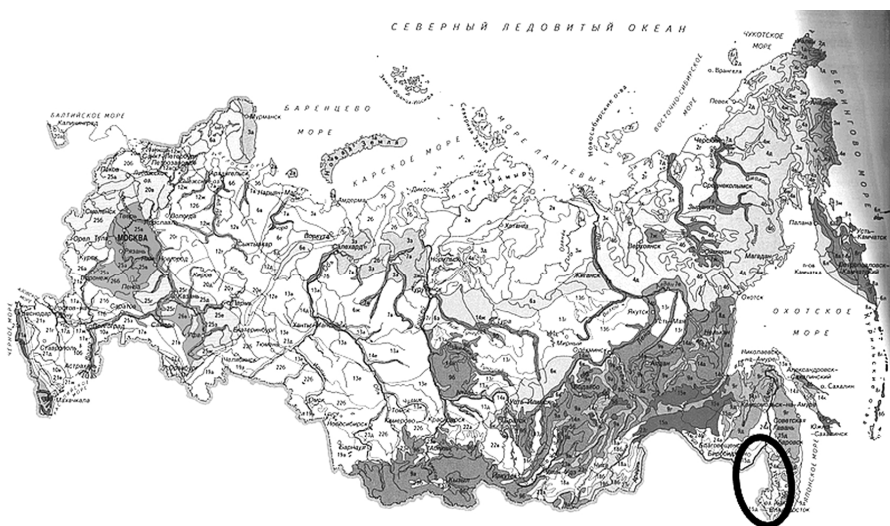
Рис. 5. Регионы распространения японского энцефалита¹

Рис. 6. Регионы с повышенной вероятностью заболеваний ку-лихорадкой.

животные. Для этого заболевания также характерна сезонность, она связана со временем выплода комаров. Встречается на юге Амуро-Уссурийских широколиственно-лесных равнинных территорий (рис. 5). В СССР заболевания наблюдались в Приморском крае. Большая вспышка японского энцефалита в 1938 г. была связана с военными действиями на Халхин-Голе. В последние десятилетия существования СССР встречались лишь единичные случаи у людей, хотя, по данным серологического обследования свиней и лошадей, вирус продолжал циркулировать в этом районе.

Ку-лихорадка (коксииллез) – инфекционное, природно-очаговое заболевание у людей, ухаживающих за животными. В сельскохозяйственных очагах источниками инфекции (*Coxiella burnetii*) являются крупный и мелкий рогатый скот, лошади, свиньи, собаки, домашние птицы, грызуны; в природных очагах — дикие копытные и мелкие млекопитающие животные, в основном грызуны, птицы. В природных очагах возбудители передаются иксодовыми клещами. И.В. Тарасевич и ее учениками установлены и изучены природные очаги лихорадки Ку в Крыму (1954–1956), Дагестане (1956), Туркменской ССР (1958), Литовской ССР (1974–

1976), Иране (1971), Афганистане (1972), Монгольской Народной Республике (1979–1985), ЧССР (1973–1985). На карте санитарно-экологической оценки территорий России² выделены Селенгинско-Чикойские горно-степные и горно-таежные долинные экосистемы; предбайкальские и забайкальские горно-степные и горно-таежные котловинные экосистемы и заволжские сухостепные и полупустынные равнины (рис. 6).

Заболевания человека, вызванные животными и насекомыми, такие как бешенство, клещевой энцефалит, лептоспирозы, орнитозы и другие, встречаются во многих регионах России.

Таким образом, хотя доля природного фактора в среднем и невелика (менее 20%), в ряде случаев именно он становится причиной распространения заболеваний, и здесь влияние биологического фактора очевидно: носителями и переносчиками возбудителей опасных, в ряде случаев смертельных, инфекций выступают животные. Более медленное воздействие на человека оказывают некоторые горные породы.

Горные породы

Влияние литосферы на здоровье людей зависит от многих ее свойств: структуры, сейсмичности, вулканизма, радиоактивности, терригенных радионуклидов, генерирования радона, метана, гелия, разработки залежей полезных ископаемых и других факторов.

Из всех природных радионуклидов основной вклад в формирование дозы облучения вносит калий-40 и радон (в основном, продукты его распада). Высокое содержание радона в помещениях (до 200 Бк/м³) вызывает рак легких³. Установлена также связь повышенной вероятности заболеваний ишемической болезни сердца и хроническим бронхитом с зонами повышенного содержания радона в воздухе⁴.

Горные породы как почвообразующие передают многие свои свойства почве. В частности, именно граниты

¹ Там же.

² Там же.

³ Шеми-Заде А.Э. Трансформации импульсной солнечной активности в пертурбации радона и аэроионные поля планеты // Биофизика. 1992. Т. 37. № 4. С. 591–600.

⁴ Трапезников Н.Н., Аксель Е.М. Указ. соч.

являются основным источником естественной радиоактивности почвенного покрова, причем удельная радиоактивность почвы выше в том случае, если в ней содержится больше глинистых частиц или глинозема¹. Существуют целые регионы, «лежащие» на горных породах, состав которых отрицательно влияет на здоровье людей. Так, в районах Курской магнитной аномалии отмечается высокий уровень заболеваний органов кровообращения, пищеварения, дыхания, кожных заболеваний, болезни мочеполовой системы, щитовидной железы, нервной системы и др. Подобные аномалии объясняются повышенным или пониженным содержанием в породах и почвах ряда химических элементов – кальция, фтора, йода, селена и особенно фосфора, ртути, мышьяка, стронция, естественных радионуклидов². Через породы эти элементы попадают в почву.

Л.П. Виноградов (в 1960-е гг.)³, а затем В.В. Ковальский (1974)⁴ создали учение об аномальных биогеохимических провинциях, где отсутствие, избыток или дисбаланс того или другого элемента приводят к появлению заболеваний, которые называются биогеохимическими эндемиями. Эндемии могут быть как природными, так и техногенными. В их распространении важная роль принадлежит не только воде, но и пищевым продуктам, в которые химические элементы попадают из почвы по пищевым цепочкам.

Но есть породы, положительно влияющие на здоровье человека, например, шунгит в Карелии. Среди минералов шунгит не имеет себе равных по многообразию лечебных свойств и пользе для организма человека. Родники, протекающие в районах месторождений шунгита, обладают уникальными лечебными свойствами: противовоспалительными, противоаллергическими, обезболивающими и иммуностимулирующими свойствами⁵.

Зависит здоровье человека и от химического состава природных вод, которые формируются в породах и почвах. Если это донные известняковые отложения древних морей, то они насыщают местную воду солями кальция, что негативно сказывается на здоровье людей. Но если горные склоны состоят из магматических пород, тогда до людей доходит идеальная питьевая вода с низким содержанием солей кальция, которая и обеспечивает этим людям долголетие⁶.

Литогенный фактор риска на здоровье проявляется в тех случаях, когда сами горные породы или газы (радон, метан, оксиды углерода и др.) выходят на поверхность. Косвенное влияние происходит через грунтовые воды, которые формируются в литосфере, или через почвы, которые наследуют многие свойства горной породы. Действие литогенного фактора растянуто во времени: в отличие от биологического фактора заболевания возникают не сразу, а постепенно, в течение длительного времени. Медленное воздействие на человека оказывают и горные породы с повышенным радиоактивным фоном, токсичные поверхностные и грунтовые воды, загрязняющие вещества.

Гораздо меньше информации накоплено о влиянии на здоровье человека почв и почвенного покрова.

Почвы и здоровье человека

Роль почвы как одного из факторов в возникновении заболеваний обсуждается давно. Известно, например, что на болотистых почвах люди часто болеют лихорадкой (малярией, т.е. собственно «болотной лихорадкой», «желтой лихорадкой», лихорадкой денге, паппатачи и проч. трансмиссивными заболеваниями)⁷.

По приблизительным подсчетам, в почвах присутствуют более 90% всех существующих на Земле видов коллембол⁸ и многоножек, чуть меньше (около 80%) клещей и простейших. Для микроорганизмов почва является настоящим хранилищем – их разнообразие в 2,5 раза выше, чем в наземном слое биосферы 60–100 м. В почве обитает значительное количество патогенных микробов. В настоящее время увеличилось количество очагов таких болезней, как лептоспирозы, иериссиозы и др., связанных с обитанием их носителей в почве. До сих пор представляют опасность могильники животных, погибших от сибирской язвы. А таких имеется немало. Украинскими медико-географами под руководством К.М. Синяка выпущен атлас «Риск заражения населе-

¹ Тихомиров Ф.А. Радиоизотопы в почвоведении. М., МГУ, 1985.

² Рудник В.А. Влияние зон геологической неоднородности Земли на среду обитания // Вестник РАН. 1996. Т. 66. № 8. С. 713–719; Он же. Геоактивные зоны земной коры и их влияние на нашу среду обитания // Жизнь и Безопасность. 1998. № 4. С. 230–240.

³ Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571; Он же. Биогеохимические провинции и их роль в органической эволюции // Геохимия. 1963. № 3. С. 199–213.

⁴ Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974; Он же. Химическая среда, здоровье, болезни // Теория и методика географических исследований человека. М.: Наука 1974. С. 95–111.

⁵ См., напр.: Соколов В.А., Калинин Ю.К. Шунгиты Карелии и пути их комплексного исследования. Петрозаводск. КарНЦ РАН. 1975; Филиппов М. М. Шунгитовые породы Карелии: черная Олонецкая земля, аспидный сланец, антрацит, шунгит / М.М. Филиппов, Карельский научный центр РАН, Ин-т геологии. Петрозаводск, 2004; Опыт применения минерала шунгит в курортологии. Материалы Первой городской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, январь 1998 г. Сб. докладов / Сост. канд. хим. наук Чечевичкин В.Н. СПб., 1998.

⁶ Друзьяк Н.Г. Как продлить быстротечную жизнь. СПб: Изд-во «Крылов», 2007.

⁷ См., напр.: Беляев А.Е. Малярийная ситуация в регионе Восточного Средиземноморья // Мед. паразитол. и паразит. болезней. 2000. № 2. С. 12–15; Он же. Ситуация по малярии в странах Дальнего зарубежья и задачи программы ВОЗ «Обратить малярию вспять» // Современные проблемы эпидемиологического надзора за малярией: Сб. докл. совещания МЗ РФ (Москва, 24–25 апреля 2001 г.). М., 2001. С. 17–26; Грац Н. (Gratz N.). Трансмиссивные инфекционные заболевания в Европе их распространение и влияние на общественное здравоохранение. Всемирная Организация Здравоохранения, Европейское региональное бюро, 2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/98812/E82481R.pdf; Казанцев А.П., Марковский В.С. Справочник по инфекционным болезням. М.: «Медицина», 1986; Cox F. History of human parasitology // Clin. Microbiol. Rev. 2002. 15 (4): 595–612; Joy D, Feng X, Mu J, Furuya T, Chotivanich K, Krettli A, Ho M, Wang A, White N, Suh E, Beerli P, Su X. Early origin and recent expansion of *Plasmodium falciparum* // Science. 2003. 300 (5617): 318–321; Sadrizadeh B. Malaria in the World, in the Eastern Mediterranean region and in Iran // Achieves of Iranian Medicine (AIM). Academy of Medical Sciences of the I.R. Iran. URL: <http://www.ams.ac.ir/AIM/9924/sadrizadeh9924.html>; Tolle M.A. Mosquito-borne diseases // Curr. Probl. Pediatr. Adolesc. Health Care. April 2009. 39 (4): 97–140; World malaria report 2009. World Health Organization, 2009.

Трансмиссивные заболевания (лат. transmissio – перенесение на других) – заразные болезни человека, возбудители которых передаются кровососущими членистоногими (насекомыми и клещами).

⁸ Коллемболы, или ногохвостки (*Collembola*), подкласс членистоногих (ок. 10 тыс. видов) – шестиногие микроартроподы размером 1–5 мм.

ния сибирской язвой, столбняком, аскаридозом, туляремией, лептоспирозом в УССР», в котором обобщены результаты многолетних полевых и экспериментальных исследований выживания возбудителей указанных болезней в почве с учетом ее агрохимических, гидрологических и физико-химических свойств¹.

Но комплекс микроорганизмов в почвах состоит в основном не из патогенных видов (табл. 1). Наоборот, почва, как будто, нейтрализует патогенные микроорганизмы².

Таблица 1

Биоразнообразие в почвах³

Беспозвоночные			Микроорганизмы		
Группа	Всего видов	В почве	Группа	Всего видов	В почве
Нематоды	20 000	11 000	Бактерии	4000	10 000
Клещи	25 000	20 000	Грибы	100 000	50 000
Коллемболы	6500	6 000	Водоросли	100 000	4000
Кольчатые черви	1000	200	Простейшие	36 000	30 000
Многоножки	13 000	12 000			
Личинки насекомых	>1 000 000	280 000			

Оптимальная реакция среды у патогенных микроорганизмов приходится на щелочную область (табл. 2), поэтому некоторое подщелачивание городских почв способствует сохранению патогенных микроорганизмов.

Таблица 2

Оптимум pH среды для возбудителей заболеваний

Заболевание	Оптимум pH	Заболевание	Оптимум pH
Лептоспироз	7,2–7,4	Столбняк	7,0–8,2
Псевдотуберкулез	7,2–7,4	Туляремия	6,8–7,4
Иерсиниоз	6,9–7,2	Бруцеллез	6,6–7,4
Сальмонеллез	7,2–7,6	Ботулизм	7,4–7,6

В условиях непромывного режима загрязнение почв и содержание в них патогенных микроорганизмов может оказаться критическим и вызывать массовые заболевания. Возможно, что отбросы (свалки) и загрязнение почв вредными веществами и патогенными микроорганизмами послужило одной из причин гибели древних городов, типа Ур, Урук и пр. В этом отношении экологическая теория смен цивилизаций Л.Н. Гумилева⁴ может вполне оправдаться.

Исследования последних лет показывают, что в почвах находятся также вирусы⁵. При этом в естественных лесных почвах численность вирусов достигает 10^9 , а в пахотных почвах – на порядок меньше (10^8). Об устойчивости в почве вирусов совсем мало информации. Но можно предположить, что существуют механизмы их повышенной устойчивости в почве, обусловленные очень малыми размерами вирусов: средние – 80–125 нм и мелкие – 20–30 нм, например, консервация в микропоровом пространстве. В почве, как показывает анализ микрошлифов и общая гидрофизическая характеристика, таких микропор достаточно много.

Кроме того, встает коренной вопрос, связанный с существованием видов. Все виды существуют в экосистемах. Изменение экосистемы, ее компонентов может вызвать гибель части живых организмов, их эволюцию или перемену поведения. Поэтому уничтожение естественных экосистем приводит к тому, что часть организмов, обитавших в естественных почвах, заменяются новыми видами, другая же часть может стать патогенными для человека. Эти вопросы фактически не разработаны ни в медицине, ни в биогеоценологии.

Косвенное влияние почвы на здоровье человека проявляется через продукты питания, когда пестициды, удобрения, тяжелые металлы, радионуклиды и др. вещества мигрируют по цепочке почвы-растения-животные и далее к человеку, вызывая различные заболевания. Этот путь миграции наиболее опасен и связан с глобальными процессами загрязнения окружающей среды и почвы в том числе. Однако почва – это не только мусорное и хранилище загрязнителей, в ней происходит их перераспределение по профилю, трансформация с потерей или усилением токсичных свойств, т.е. почва проявляет самоочищающие свойства.

Самоочищающая способность почв и ландшафтов. Самоочищающая способность почв определяется, в первую очередь, общими зонально-климатическими особенностями распределения тепла и влаги. В почвах южных регионов возрастает скорость разложения органических загрязняющих веществ, что связано с акти-

¹ Риск заражения населения сибирской язвой, столбняком, аскаридозом, туляремией, лептоспирозом в УССР. Атлас: В 25 т. / Синяк К.М., Руденко Л.Г., Вернер О.М., Вудченко В.Ф., Шевченко В.А. Под ред. К.М. Синяка. К.: Геодезист, 1989.

² Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М. МГУ, 1987; Чернов И.Ю. Роль почв в формировании и сохранении биоразнообразия // Материалы докладов VI Съезда почвоведов им. В.В. Докучаева «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования». Кн. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. С. 85–86; Чернов И.Ю., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Почва и микробное разнообразие // Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Г.В. Добровольский, И.Ю. Чернов (отв. ред.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. С. 22–85.

³ Чернов И.Ю. Указ. соч.; Чернов И.Ю., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Указ. соч.

⁴ Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989; Он же. Этносфера людей. История людей и история природы. М.: Экспрос, 1993.

⁵ Williamson K.E., Radosevich M., Wommack K.E. Abundance and Diversity of Viruses in Six Delaware Soils. // Applied and Environmental Microbiology. June 2005. P. 3119–3125; Евстигнеева А.С. Выживаемость патогенных бактерий в почвах. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2007.

визацией микробиологических процессов. Поэтому самоочищающая способность почв и ландшафтов к органическим загрязнителям увеличивается с севера на юг на европейской территории России. Однако потенциал самоочищения от минеральных поллютантов, не способных к разложению, в этом же направлении убывает (рис. 7).

Следует отметить, что распределение в почвах пестицидов подчиняется таким же закономерностям, что и минеральные вещества: их аккумуляция в корнеобитаемом слое увеличивается с севера на юг. Причем в таежной зоне подзолистых и дерново-подзолистых почв они могут выноситься в нижние горизонты и за пределы почвенного профиля, а в аридных почвах – аккумулируются в корнеобитаемом слое (рис. 8).

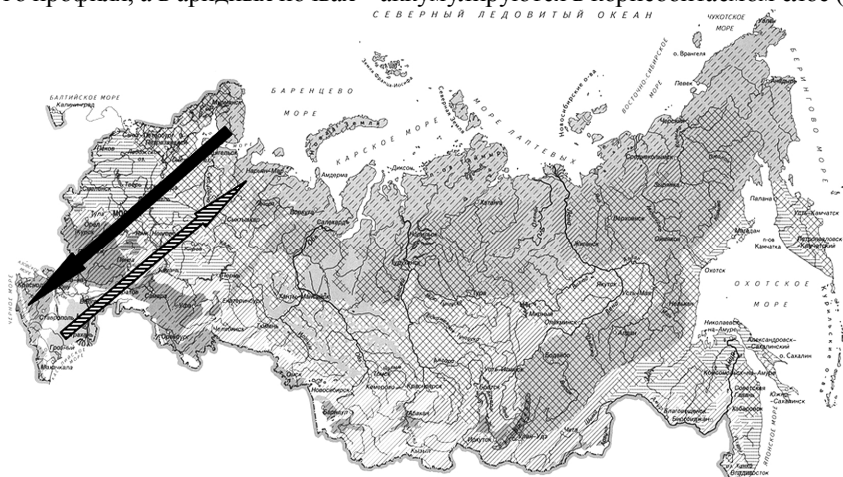


Рис. 7. Тренд потенциала самоочищения ландшафтов и почвы от загрязняющих веществ¹: органических → и минеральных ↘

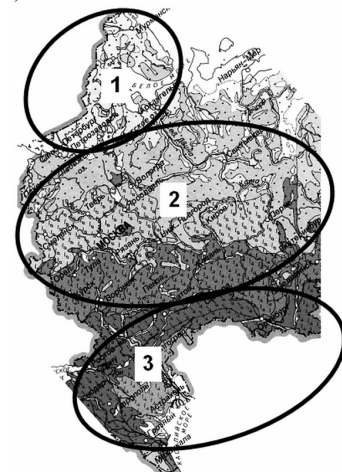


Рис. 8. Перераспределение пестицидов в почвенном профиле: 1 – частичный вынос за пределы почвенного профиля; 2 – частичный вынос за пределы корнеобитаемого слоя; 3 – аккумуляция в корнеобитаемом слое.

Главный фактор, определяющий процессы аккумуляции и выноса за пределы почвы, – это тип водного режима. В почвах с промывным типом водного режима (подзолистые и дерново-подзолистые почвы лесной таежной зоны) минеральные загрязнители могут выноситься не только за пределы корнеобитаемого слоя, но и почвенного профиля. Недостаток осадков в семиаридных и аридных ландшафтах лесостепной, степной и полупустынной зон, который формирует непромывной тип водного режима почв (солонцы, солончаки, сероземы, бурые полупустынные), приводит к аккумуляции загрязняющих веществ в корнеобитаемом слое. Некоторые регионы не подчиняются этой генеральной закономерности, т.к. на перераспределение загрязняющих веществ в почвенном профиле влияют и другие свойства: адсорбционная способность, общая удельная поверхность, порозность, содержание гумуса и мощность гумусового горизонта, окислительно-восстановительный потенциал, гранулометрический состав.

Считается, что Нечерноземье по климатическим условиям – зона рискованного земледелия, но по санитарным функциям здесь дело обстоит не так плохо. Самоочищающая способность подзолистых и дерново-подзолистых почв высокая. Загрязняющие вещества могут вымываться за пределы почвенного профиля, а в почвах аридных и семиаридных зон загрязнители аккумулируются в корнеобитаемом слое. Таким образом, по санитарным функциям черноземные, лугово-черноземные, каштановые, солонцы, сероземные почвы потенциально представляют большую опасность для здоровья человека в условиях нарастающего загрязнения по сравнению с почвами гумидных ландшафтов².

Если самоочищающая способность почв зависит главным образом от климата, то свойства самой почвы также могут существенно влиять на токсичность поллютантов. Как правило, большинство из них снижают свою активность, связываясь с почвенными частицами. Это объясняется тем, что они связываются с почвенной матрицей своими активными функциональными группами. А токсичность также в большинстве случаев обусловлена функциональными группами, поэтому в почве происходит их блокировка. Но есть такие инфекционные частицы, прионы, которые в связке с минералами, приумножают свою активность. Прионы вызывают разрушение головного мозга (заболевание скрепи у овец, бешенство у коров). Эта частица – не микроорганизм, но проявляет инфекционные свойства. Прионы сохраняют свою токсичность в почвах, где выпасались больные скрепи овцы. В почве прионы связываются с минералами. Было показано, что в связке с монтмориллонитом, кварцем и каолинитом его токсичность, вопреки ожиданиям, не уменьшалась, а увеличивалась в десятки раз, причем с монтмориллонитом – в 700 раз³. Механизм такого явления не ясен: или минерал предохраняет испорченный белок от действия ферментов, или прионы на его поверхности собираются в группы, активность которых выше или др.

¹ По: Национальный атлас России. Т. 2. С. 446.

² Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Почвенный покров и геополитика // Геополитика: теория, история, практика: Труды I Международной научно-практической конференции. (Сборник статей). 24 апреля 201 г. Москва, Военный университет Министерства обороны РФ / Под общей редакцией О.Н. Тыняновой, В.Л. Сывороткина). Вып. 1. М.: АНО Научно-издательский центр «ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ». 2012. С. 101–105.

³ Johnson C.J., Pedersen J.A., Chappell R.J., McKenzie D., Aiken J.M. Oral Transmissibility of Prion Disease Is Enhanced by Binding to Soil Particles // PLoS Pathog. 2007 July; 3(7): e93.

Известно, что алюмосиликатные минералы могут проявлять каталитические свойства в почве¹. Но в целом имеется очень мало информации о каталитических функциях абиотических катализаторов в почве. Они участвуют во многих химических реакциях, однако их роль противоречива. Так, например, одни и те же катализаторы, глинистые минералы, с одной стороны ускоряют образование высокомолекулярных гумусоподобных соединений, и таким образом улучшают плодородные и структурные функции почвы. Но они также ускоряют разложение пестицидов в почве, и таким образом препятствуют их накоплению. А с другой стороны глинистые минералы повышают токсичность прионов, что ведет к снижению санитарных функций почвы. Другие катализаторы, такие как оксиды и гидроксиды марганца, железа, ускоряют минерализацию органического вещества, что, с одной стороны, приводит к снижению гумуса в почве и ухудшению структуры². С другой стороны, они улучшают санитарные функции за счет ускорения разложения инфекционных частиц, прионов³.

Таким образом, почва может представлять угрозу здоровью человека из-за консервации патогенных микроорганизмов и аккумуляции токсичных веществ (тяжелые металлы, радионуклиды, прионы, диоксины, пестициды и др.), способных передаваться человеку и непосредственно, прямым путем (при работе с почвой) и косвенно, по пищевым цепочкам.

Ну а сама почва? Может ли она влиять на здоровье безотносительно поллютантов и инфекций? Без сомнения – влияет. Жизнь человека неразрывно связана с жизнью почвы⁴. Почва обеспечивает 95–97% продовольственных ресурсов для населения планеты. При этом роль почвы в жизни человека определяется не только ее плодородием. Большое значение имеет эстетическое восприятие ландшафтов, что влияет также и на здоровье человека. Однако не всегда эстетическое восприятие ландшафтов и рекреационная нагрузка на них совпадают с качеством почв, с их питательной ценностью и плодородием. И антропогенная нагрузка на почвы, малорентабельные с точки зрения сельскохозяйственного производства, бывает высокой. Например, известно целебное действие соснового леса на человека. Хвоя сосны содержит вещества, оказывающие благотворное влияние на организм – это фитонциды и эфирные масла, помогающие бороться с возбудителями гриппа, дизентерии, туберкулеза и т.п. Число бактерий в сосновом лесу меньше в 10 раз, чем в лиственном. Фитонциды оказывают и успокаивающее воздействие также и на нервную систему. При этом даже почвы, обедненные по своему составу, могут являться основой ландшафтов, которые благотворно влияют на здоровье человека. В качестве примера можно привести Адыгею, в которой был проведен анализ состояния здоровья населения в зависимости от качества почвенного покрова⁵.

Почва и заболеваемость населения в Адыгее. Ранее было показано⁶ наличие связи по общим респираторным и инфекционным заболеваниям (рис. 9, 10). Эти заболевания прямо не связаны с почвой и почвенными условиями. Но их «эффективность» зависит от погоды и в целом от климата, который в свою очередь влияет на особенности почвенного покрова региона. Поэтому можно ожидать некоторой корреляции между почвами и распространением этих заболеваний.

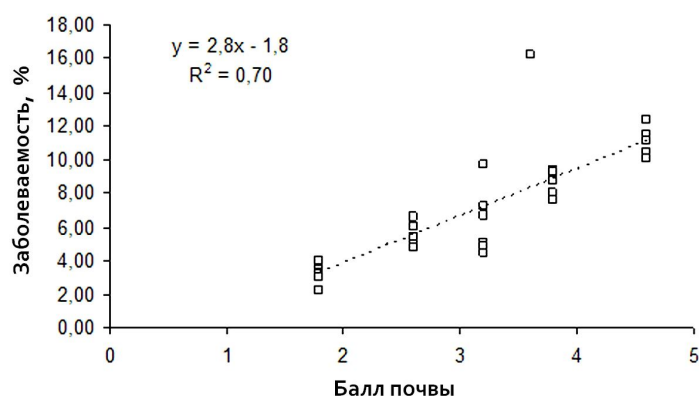


Рис. 9. Острые респираторные заболевания в зависимости от качества почвенного покрова (чем выше балл почвы⁷, тем хуже качество почв).

Эта общая закономерность заставляет более внимательно относиться к «плохим» качествам почвы и попытаться выявить механизмы, связывающие функционирование почв с общими инфекционными заболеваниями.

¹ Зубкова Т.А. О каталитических функциях глинистых минералов в почвах // Почвоведение. 1989. № 3. С. 21–31.

² Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Матричная организация почв. М.: РУСАКИ, 2001. 296 с.

³ Russo I. F., Johnson C. J., Johnson C. J., McKenzie D., Aiken J. M., Pedersen J. A. Pathogenic prion protein is degraded by a manganese oxide mineral found in soils // Journal of General Virology. January 2009. Vol. 90. N 1. Pp. 275–280.

⁴ Карпачевский Л.О. Почва и цивилизация // Управление социальными инновациями: опыт, проблемы и перспективы. Материалы международной научной конференции. М.: РУДН, 2009. С. 279–295; Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А. Почвенный покров и цивилизация // Этнография, естественные науки и музеология: Бюллетень. 2008. Серия «Естественные науки». № 8 (21). С. 344–351; Они же. Почвы и переселение народов на Евразийском материке // История и современность. 2011, март. №1. С. 107–113; Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А., Имгрунт И.И., Карпачевский Л.О. Почва и социум. Майкоп: ОАО «Полиграфиздат Адыгея», 2006.

⁵ Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А. и др. Указ. соч.; Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Почвенный покров и элементы социальной структуры Кубани и Адыгеи. Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2008; Ашинов Ю.Н., Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А., Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Почва в современном мире. Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2008. 164 с.

⁶ Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А., Имгрунт И.И., Карпачевский Л.О. Почва и социум.

⁷ Балл почвы – интегральная оценка качества территории административного района по «дефектам» почвенного покрова (каменистые, засоленные и солонцы, смытые, переувлажненные, дефляционные и др.). Позволяет сравнивать почвы района с социальными структурами общества (производство промышленной и сельскохозяйственной продукции, рентабельность, загрязнение, заболеваемость населения, демографические показатели и др.). Подробнее см.: Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А. Балл почвы как оценка качества почвенного покрова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2007. № 9. С. 178–182.

Во всяком случае, можно говорить о новых свойствах почв, влияющих на инфекционные заболевания человека, в рамках учения Г.В. Добровольского об экологических функциях почвы¹.

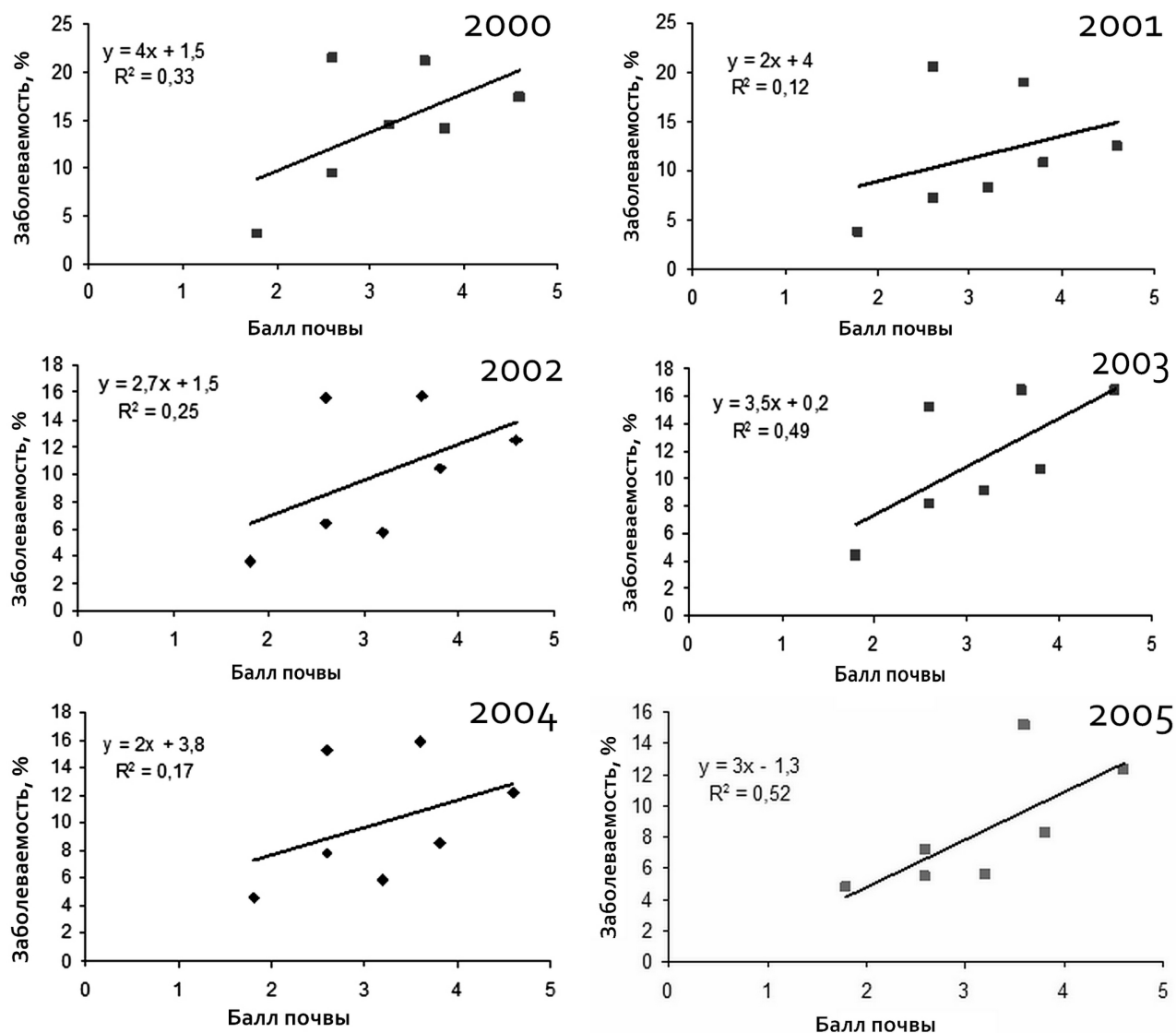


Рис. 10. Общая инфекционная заболеваемость (%) в Адыгее за период 2000–2005 гг. в зависимости от общего балла почвы

Относительно больных туберкулезом отмечалась лишь слабая связь с почвой, или ее не было вовсе. Возможно, в этом случае следовало бы учесть подверженность почвы дефляции. Эродируемость почв обычно оценивают для сельскохозяйственных угодий. Однако пыль – постоянный компонент наших городов, в том числе и городов Кубани и Адыгеи. Поэтому вполне возможно, что качество почвы также влияет на распространение туберкулеза и др. заболеваний посредством пыли.

Не обнаружена заметная связь между качеством почв и распространением дизентерии, а также общими кишечными инфекциями. Возможно, не учтены характерные для этого случая свойства почвы. Число заболевших чесоткой пропорционально качеству почвенного покрова в 4-х годах из 6, ветряной оспой – в 3-х. По сальмонеллезу, в отличие от других заболеваний, во все годы обнаружена положительная связь (рис. 11). Вероятно, качество почвенного покрова сказывается опосредованно, через домашних животных и птиц, в которых может обитать возбудитель этой болезни. Ранее было установлено, что в ряде случаев положительная связь между количеством домашнего скота и качеством почвенного покрова нарушается, и количество скота увеличивается на плохих по качеству почвах. Эти две тенденции теоретически должны были уравновешивать друг друга. Однако четко просматривается увеличение заболеваний на плохих почвах (более высокий балл почвы).

Если считать, что возбудитель равномерно распределен в животных, то была бы другая зависимость: чем лучше качество почвы, тем больше число заболевших, поскольку там больше животных, однако данные подтверждают обратное. Очевидно, имеется еще какой-то фактор, пока не замеченный исследователями, который связывает заболевания с качеством почвы. По вирусным гепатитам никаких выраженных связей с качеством почв не обнаружено.

Существует еще одна группа заболеваний, тесно связанная с преступлениями, вызванных употреблением наркотических средств, психотропных веществ или их аналогов, сильнодействующих веществ.

¹ Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. М: Изд. МГУ. 1986. 137 с.

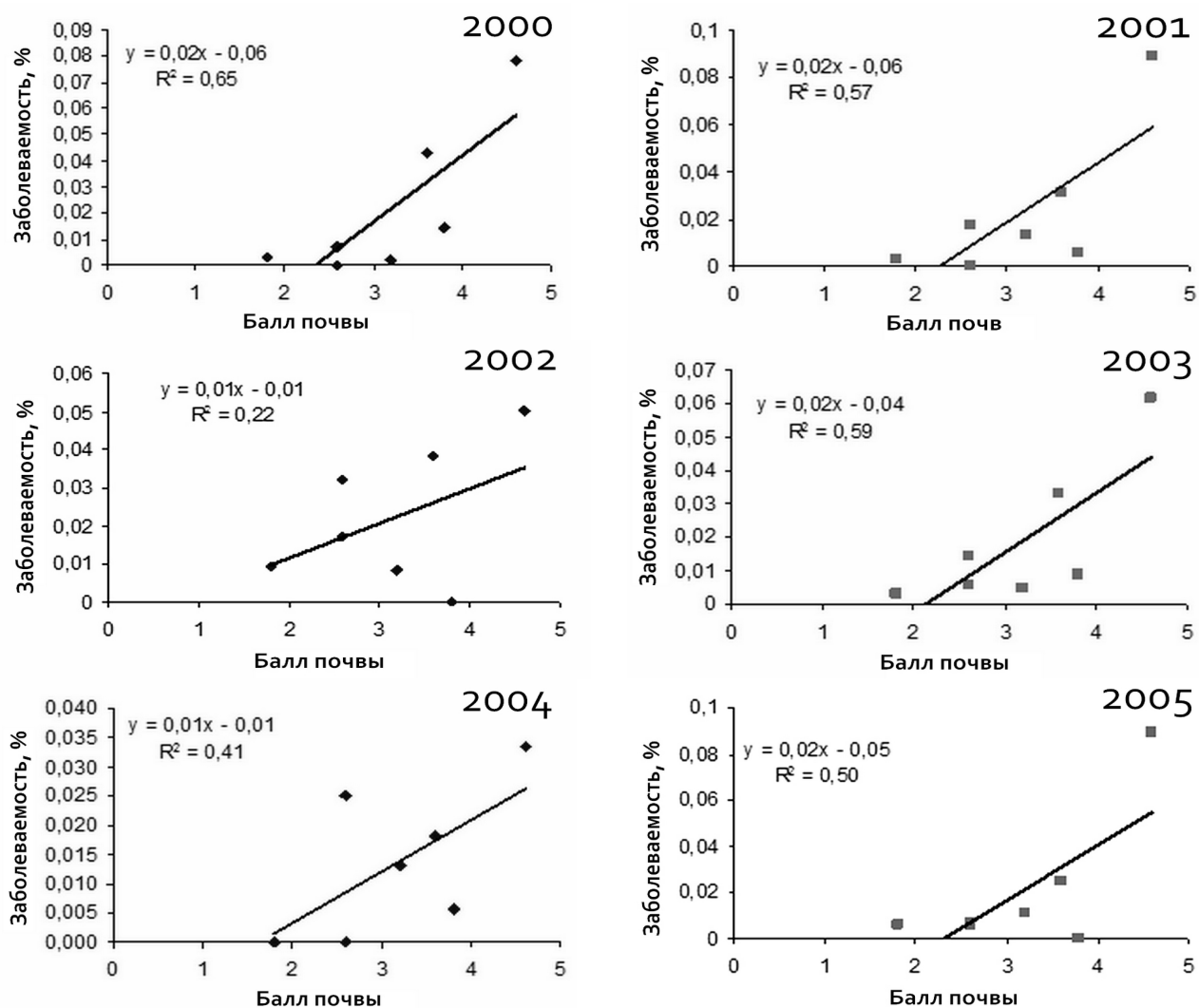


Рис. 11. Заболееваемость сальмонеллезом в зависимости от качества почвенного покрова районов Адыгеи за период 2000–2005 гг.

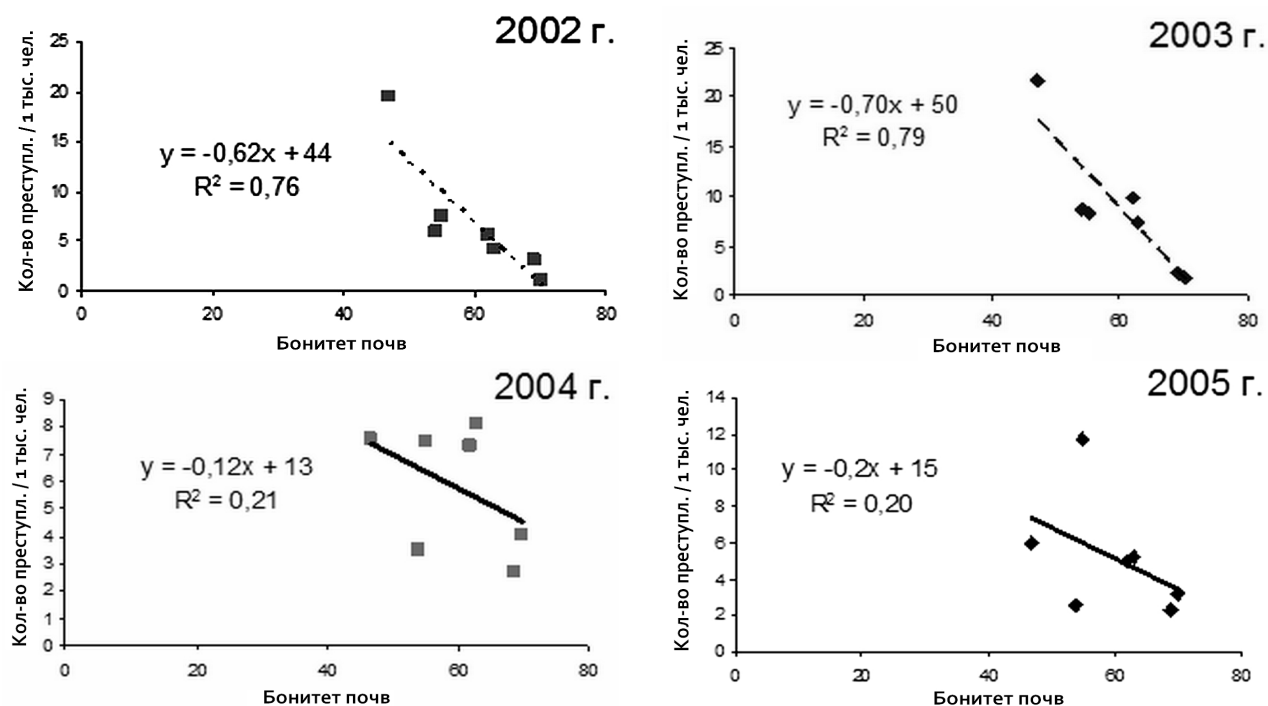


Рис. 12. Преступность в районах Адыгеи в зависимости от бонитета почв

Преступления и качество почвенного покрова. Оценкой числа заболевших послужила статистика преступлений, связанных с оборотом наркотиков и их аналогов. С бонитетом почв¹ обнаружена прямая корреляция: на почвах лучшего качества (бонитет высокий) число преступлений резко сокращается (рис. 12).

Бонитет почвы отражает уровень урожайности на земельном участке сельскохозяйственных культур как суммарный показатель его плодородия. Влияние почвы, скорее всего, сказывается косвенно: на высокоплодородных почвах выгоднее заниматься сельским хозяйством, в то время как на землях более низкого бонитета ведение такой деятельности часто нерентабельно. Другие формы занятости населения в сельскохозяйственном регионе отсутствуют, что, однако не исключает криминальной активности.

Заключение

Среди природных факторов, влияющих на возникновение заболеваний человека, выделяются климатические, биологические, литогенные и почвенные. Природный фактор может быть причиной распространения смертельных заболеваний, возбудители которых – не только животные и насекомые – переносчики патогенных микроорганизмов. Влияние на человека оказывают также горные породы с повышенным радиоактивным фоном, токсичные грунтовые воды, загрязняющие вещества. Природному фактору отводится незначительная часть – около 20% от всех факторов, влияющих на здоровье человека, причем в современном мире их доля существенно возрастает, что связано со всеобщим загрязнением окружающей среды. При этом на почву приходится основная масса поллютантов, аккумулирующихся в верхних корнеобитаемых горизонтах (0–20 см) и способных переходить в продукты питания, снижая их пищевую и оздоровительную ценность. Поэтому главную функцию почв, плодородие, необходимо рассматривать совместно с санитарными функциями.

Почва – это не инертное хранилище загрязняющих веществ. В профиле происходит их перераспределение, а также изменяется токсичность. Участвует в этих процессах вся каталитическая система почвы: микроорганизмы, иммобилизованные ферменты, органические вещества, алюмосиликаты, оксиды и гидроксиды металлов. Однако в этих процессах остается много неясного. С одной стороны, глинистые минералы ускоряют разложение ядохимикатов, образование гумусоподобных веществ, что повышает плодородие и улучшает структурные функции почвы. В других случаях, как, например с прионами, глинистые минералы (монтмориллонит, каолинит) могут усиливать активность инфекционных частиц, что приводит к ухудшению санитарных функций почвы. Совершенно очевидно, что мы еще очень мало знаем о поведении инфекционных частиц, патогенных микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в почве.

Подщелачивание почв приводит к увеличению содержания патогенных микроорганизмов, и здесь следует учитывать тот факт, что окультуривание почв также повышает их pH. Аналогичное подщелачивание характерно для загрязненных городских почв и почвоподобных тел. Этот процесс увеличивает вероятность возникновения заболеваний. Анализ данных по заболеваниям населения в Республике Адыгея показал наличие корреляции с качеством почвенного покрова. На почвах лучшего качества люди реже болеют острыми респираторными и инфекционными заболеваниями, ветрянкой, сальмонеллезом, чесоткой. В этих же районах меньше заболеваний, связанных с применением наркотических и психотропных препаратов. Но эта корреляция может быть обусловлена не самой почвой, а связанными с ней социальными структурами.

Помимо плодородия почв большую роль для человека играет и эстетическое восприятие ландшафтов и рекреационных территорий, что также влияет на его здоровье. Однако не всегда эстетическое восприятие территорий и плотность рекреационной нагрузки на них совпадают с качеством почв, с их питательной ценностью и плодородием. Знание качества почвенного покрова и его санитарных функций необходимо использовать не только в сельском хозяйстве, но и в обустройстве общества и прогнозировании ситуаций, влияющих на здоровье человека.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А. Балл почвы как оценка качества почвенного покрова // Вестник Оренбургского государственного университета. 2007. № 9. С. 178–182.
Ashinov Yu.N., Zubkova T.A. (2007). Ball pochvy kak otsenka kachestva pochvennogo pokrova. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. N 9. Pp. 178–182.
- 2 Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А., Имгрунт И.И., Карпачевский Л.О. Почва и социум. Майкоп: ОАО «Полиграфиздат Адыгея» 2006. 152 с.
Ashinov Yu.N., Zubkova T.A., Imgrunt I.I., Karpachevskii L.O. (2006). Pochva i sotsium. ОАО «Poligrafizdat Adygeya» Maikop. 152 p.
- 3 Ашинов Ю.Н., Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Почвенный покров и элементы социальной структуры Кубани и Адыгеи. Майкоп: ОАО «Полиграф-Юг», 2008. 164 с.
Ashinov Yu.N., Zubkova T.A., Karpachevskii L.O. (2008). Pochvennyi pokrov i elementy sotsial'noi struktury Kubani i Adygei. ОАО «Poligraf-Yug», Maikop. 164 p.
- 4 Ашинов Ю.Н., Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А., Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Почва в современном мире. Майкоп : ОАО «Полиграф-Юг», 2008. 164 с.
Ashinov Yu.N., Karpachevskii L.O., Zubkova T.A., Kovaleva N.O., Kovalev I.V. (2008). Pochva v sovremennom mire. ОАО «Poligraf-Yug», Maikop. 164 p.
- 5 Беляев А.Е. Малярийная ситуация в регионе Восточного Средиземноморья // Мед. паразитол. и паразит. болезней. 2000. № 2. С. 12–15.
Belyaev A.E. (2000). Malyariinaya situatsiya v regione Vostochnogo Sredizemnomor'ya. Med. parazit. i parazit. boleznei. N 2. Pp. 12–15.
- 6 Беляев А.Е. Ситуация по малярии в странах Дальнего зарубежья и задачи программы ВОЗ «Обратить малярию вспять» // Современные проблемы эпидемиологического надзора за малярией: Сб. докл. совещания МЗ РФ (Москва, 24–25 апреля 2001 г.). М., 2001. С. 17–26.

¹ Бонитет почв – интегральная оценка производительности пахотных почв (суммарный показатель плодородия), включающая уровень урожайности на земельном участке. Оценивается в баллах (от 1 до 100) или в рублях.

- Belyaev A.E. (2001). Situatsiya po malyarii v stranakh Dal'nego zarubezh'ya i zadachi programmy VOZ «Obratit' malyariyu vspyat'». In: Sovremennyye problemy epidemiologicheskogo nadzora za malyariiei: Sb. dokl. soveshchaniya MZ RF (Moskva, 24–25 aprelya 2001 g.). Moskva, 2001. Pp. 17–26.
- 7 Виноградов А.П. Биогеохимические провинции и их роль в органической эволюции // Геохимия. 1963. № 3. С. 199–213.
Vinogradov A.P. (1963). Biogeokhimicheskie provintsii i ikh rol' v organicheskoi evolyutsii. Geokhimiya. N 3. Pp. 199–213.
 - 8 Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571.
Vinogradov A.P. (1962). Srednee sodержanie khimicheskikh elementov v glavnykh tipakh izverzhennykh gornyykh porod zemnoi kory. Geokhimiya. N. 7. Pp. 555–571.
 - 9 Гратц Н. (Gratz N.). Трансмиссивные инфекционные заболевания в Европе их распространение и влияние на общественное здравоохранение. Всемирная Организация Здравоохранения, Европейское региональное бюро, 2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/98812/E82481R.pdf
Gratts N. (Gratz N.). (2005). Transmissivnye infektsionnye zaboлевaniya v Evrope ikh rasprostraneniye i vliyanie na obshchestvennoye zdoravookhraneniye. Vsemirnaya Organizatsiya Zdravookhraneniya, Evropeiskoe regional'noe byuro. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/98812/E82481R.pdf
 - 10 Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 496 с.
Gumilev L.N. (1989). Etnogenez i biosfera Zemli. Izd-vo LGU, Leningrad. 496 p.
 - 11 Гумилев Л.Н. Этносфера людей. История людей и история природы. М.: Экопрос, 1993. 544 с.
Gumilev L.N. (1993). Etnosfera lyudei. Istoriya lyudei i istoriya prirody. Ekopros, Moskva. 544 p.
 - 12 Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. М.: Изд. МГУ. 1986. 137 с.
Dobrovolskii G.V., Nikitin E.D. (1986). Ekologicheskie funktsii pochvy. Izd-vo MGU. Moskva. 137 p.
 - 13 Друзьяк Н.Г. Как продлить быстротечную жизнь. СПб: Изд-во «Крылов», 2007. 460 с.
Druz'yak N.G. (2007). Kak prodlit' bystrotechnuyu zhizn'. Izd-vo «Krylov», S-Peterburg. 460 p.
 - 14 Евстигнеева А.С. Выживаемость патогенных бактерий в почвах. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2007. 32 с.
Evstigneeva A.S. (2007). Vyzhivaemost' patogennykh bakterii v pochvakh. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. Moskva. 32 p.
 - 15 Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: МГУ. 1987, 256 с.
Zvyagintsev D.G. (1987). Pochva i mikroorganizmy. MGU, Moskva. 256 p.
 - 16 Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О., Ашинов Ю.Н. Почва и здоровье человека. // Сборник материалов конференции «Проблемы культурно-природного синтеза». К 15-летию Совета. М.: Ин-т иностранных языков. 2009. С. 216–220.
Zubkova T.A., L.O. Karpachevskii, Yu.N. Ashinov. (2009). Pochva i zdorov'e cheloveka. In: Sbornik materialov konferentsii «Problemy kul'turno-prirodnogo sinteza». K 15-letiyu Soveta. Izd. In-ta inostrannykh yazykov. Moskva. Pp. 216–220.
 - 17 Зубкова Т.А. О каталитических функциях глинистых минералов в почвах // Почвоведение. 1989. № 3. С. 21–31.
Zubkova T.A. (1989). O kataliticheskikh funktsiyakh glinistyykh mineralov v pochvakh. Pochvovedenie. N 3. Pp. 21–31.
 - 18 Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Матричная организация почв. М.: РУСАКИ, 2001. 296 с.
Zubkova T.A., Karpachevskii L.O. (2001). Matrichnaya organizatsiya pochv. RUSAKI, Moskva. 296 p.
 - 19 Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Почвенный покров и геополитика // Геополитика: теория, история, практика: Труды I Международной научно-практической конференции. [Сборник статей]. 24 апреля 2012 г. Москва, Военный университет Министерства обороны РФ / Под общ. ред. О.Н. Тыняновой, В.Л. Сывороткина. Вып. 1. М.: АНО Научно-издательский центр «ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ». 2012. С. 101–105.
Zubkova T.A., Karpachevskii L.O. (2012). Pochvennyi pokrov i geopolitika. In: Geopolitika: teoriya, istoriya, praktika: Trudy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. (Sbornik statei). 24 aprelya 2012 g. Moskva, Voennyi universitet Ministerstva oborony RF. Pod obshch. redaktsiei O.N. Tynyantovoi, V.L. Syvorotkina. Vyp. 1. ANO Nauchno-izdatel'skii tsentr «PROSTRANSTVO I VREMYA», Moskva. Pp. 101–105.
 - 20 Казанцев А.П., Матковский В.С. Справочник по инфекционным болезням. М.: «Медицина», 1986.
Kazantsev A.P., Matkovskii V.S. (1986). Spravochnik po infektsionnym boleznyam. Meditsina, Moskva.
 - 21 Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А. Почвенный покров и цивилизация // Этнография, естественные науки и музеография: Бюллетень. 2008. Серия «Естественные науки». № 8 (21). С. 344–351.
Karpachevskii L.O., Zubkova T.A. (2008). Pochvennyi pokrov i tsivilizatsiya. Etnografiya, estestvennye nauki i muzeologiya: Byulleten'. Seriya «Estestvennye nauki». N 8 (21). Pp. 344–351.
 - 22 Карпачевский Л.О. Почва и цивилизация // Управление социальными инновациями: опыт, проблемы и перспективы. Материалы международной научной конференции. М.: РУДН. 2009. С. 279–295.
Karpachevskii L.O. (2009). Pochva i tsivilizatsiya. In: Upravlenie sotsial'nymi innovatsiyami: opyt, problemy i perspektivy. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. RUDN, Moskva. Pp. 279–295.
 - 23 Карпачевский Л.О., Зубкова Т.А. Почвы и переселение народов на Евразийском материке // История и современность. 2011. № 1. Март. С. 107–113.
Karpachevskii L.O., Zubkova T.A. (2011). Pochvy i pereseleniye narodov na Evroaziatskom materike. Istoriya i sovremennost'. N 1, Mart. Pp. 107–113.
 - 24 Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 299 с.
Koval'skii V.V. (1974). Geokhimicheskaya ekologiya. Nauka, Moskva. 299 p.
 - 25 Ковальский В.В. Химическая среда, здоровье, болезни // Теория и методика географических исследований человека. М.: Наука, 1974. С. 95–111.
Koval'skii V.V. (1974). Khimicheskaya sreda, zdorov'e, bolezni. In: Teoriya i metodika geograficheskikh issledovaniy cheloveka. Nauka, Moskva. Pp. 95–111.
 - 26 Национальный атлас России: В 4 т. Т. 2. М.: Роскартография, 2007. 495 с.

- Natsional'nyi atlas Rossii: V 4 t. T. 2. Roskartografiya, Moskva. 2007. 495 p.
- 27 Опыт применения минерала шунгит в курортологии. Материалы Первой городской научно-практической конференции. Санкт-Петербург, январь 1998 г. Сб. докладов / Сост. канд. хим. наук Чечевичкин В.Н. СПб., 1998.
Opyt primeneniya minerala shungit v kurortologii. Materialy Pervoi gorodskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Sankt-Peterburg, yanvar' 1998 g. Sb. dokladov. Sost. kand. khim. nauk Chechevichkin V.N. S-Peterburg. 1998.
 - 28 Прохоров Б.Б. Здоровье населения России по регионам. Общественное здоровье // Россия в окружающем мире: 1999. (Аналитический ежегодник). М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. С. 1–87.
Prokhorov B.B. (1999). Zdorov'e naseleniya Rossii po regionam. Obshchestvennoe zdorov'e. In: Rossiya v okruzhayushchem mire: 1999. (Analiticheskii ezhegodnik). Izd-vo MNEPU, Moskva. 1999. Pp. 1–87.
 - 29 Риск заражения населения сибирской язвой, столбняком, аскаридозом, туляремией, лептоспирозом в СССР. Атлас: В 25 т. / Синяк К.М., Руденко Л.Г., Вернер О.М., Вудеченко В.Ф., Шевченко В.А.. Под. ред. К.М. Синяка. К.: Геодезист, 1989.
Risk zarazheniya naseleniya sibirskoi yazvoi, stolbnyakom, askaridozom, tulyaremiy, leptospirozom v USSR: Atlas: V 25 t. Sinyak K.M., Rudenko L.G., Verner O.M., Vudechenko V.F., Shevchenko V.A. Pod red. K.M. Sinyaka. Geodezist, Kiev. 1989.
 - 30 Рудник В.А. Влияние зон геологической неоднородности Земли на среду обитания // Вестник РАН. 1996. Т. 66. № 8. С. 713–719.
Rudnik V.A. (1996). Vliyanie zon geologicheskoi neodnorodnosti Zemli na sredu obitaniya. Vestnik RAN. T. 66. N 8. Pp. 713–719.
 - 31 Рудник В.А. Геоактивные зоны земной коры и их влияние на нашу среду обитания // Жизнь и Безопасность. 1998. № 4. С. 230–240.
Rudnik V.A. (1998). Geoaktivnye zony zemnoi kory i ikh vliyanie na nashu sredu obitaniya. Zhizn' i Bezopasnost'. N 4. Pp. 230–240.
 - 32 Соколов В.А., Калинин Ю.К. Шунгиты Карелии и пути их комплексного исследования. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 1975. 240 с.
Sokolov V.A., Kalinin Yu.K. (1975). Shungity Karelii i puti ikh kompleksnogo issledovaniya. KarNTs RAN, Petrozavodsk. 240 p.
 - 33 Тихомиров Ф.А. Радиоизотопы в почвоведении. М., МГУ, 1985. 92 с.
Tikhomirov F.A. (1985). Radioizotopy v pochvovedenii. MGU, Moskva. 92 p.
 - 34 Трапезников Н.Н., Аксель Е.М. Заболеваемость злокачественными образованиями и смертность от них населения стран СНГ в 1996 г. М.: ОНЦ РАМН, 1997. 302 с.
Trapeznikov N.N., Aksel' E.M. (1997). Zabolevaemost' zlokachestvennyimi obrazovaniyami i smertnost' ot nikh naseleniya stran SNG v 1996 g. ONTs RAMN, Moskva. 302 s.
 - 35 Филиппов М.М. Шунгитоносные породы Карелии: черная Олонецкая земля, аспидный сланец, антрацит, шунгит / М.М. Филиппов, Карельский научный центр РАН, Ин-т геологии. Петрозаводск, 2004. 488 с.
Filippov M.M. (2004). Shungitonosnye porody Karelii: chernaya Olonetskaya zemlya, aspidnyi slanets, antratsit, shungit. M.M. Filippov, Karel'skii nauchnyi tsentr RAN, In-t geologii. Petrozavodsk, 2004. 488 p.
 - 36 Чернов И.Ю. Роль почв в формировании и сохранении биоразнообразия // Материалы VI Съезда почвоведов им. В.В. Докучаева «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования». Кн. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2012. С. 85–86.
Chernov I.Yu. (2012). Rol' pochv v formirovanii i sokhranении bioraznoobraziya. In: Materialy VI S"ezda pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva «Pochvy Rossii: sovremennoe sostoyanie, perspektivy izucheniya i ispol'zovaniya». Kn. 1. KarNTs RAN, Petrozavodsk. Pp. 85–86.
 - 37 Чернов И.Ю., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Почва и микробное разнообразие // Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Г.В. Добровольский, И.Ю. Чернов (отв. ред.). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011. С. 22–85.
Chernov I.Yu., Dobrovol'skaya T.G., Lysak L.V. (2011). Pochva i mikrobnoe raznoobrazie. In: Rol' pochvy v formirovanii i sokhranении biologicheskogo raznoobraziya. G.V. Dobrovol'skii, I.Yu. Chernov (otv. red.). Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK. Moskva. Pp. 22–85.
 - 38 Шемьи-Заде А.Э. Трансформации импульсной солнечной активности в пертурбации радона и аэроионные поля планеты // Биофизика. 1992. Т. 37. № 4. С. 591–600.
Shem'i-Zade A.E. (1992). Transformatsii impul'snoi solnechnoi aktivnosti v perturbatsii radona i aéroionnye polya planety. Biofizika. T. 37. N 4. Pp. 591–600.
 - 39 Cox F. History of human parasitology // Clin. Microbiol. Rev. 2002. 15 (4): 595–612.
 - 40 Johnson C.J., Pedersen J.A., Chappell R.J., McKenzie D., Aiken J.M. Oral Transmissibility of Prion Disease Is Enhanced by Binding to Soil Particles // PLoS Pathog. July 2007; 3(7): e93. Russo I. F., Johnson C.J., Johnson C.J., McKenzie D., Aiken J.M., Pedersen J.A. Pathogenic prion protein is degraded by a manganese oxide mineral found in soils // Journal of General Virology. January 2009. Vol. 90. N 1. Pp. 275–280.
 - 41 Joy D., Feng X., Mu J., Furuya T., Chotivanich K., Krettli A., Ho M., Wang A., White N., Suh E., Beerli P., Su X. Early origin and recent expansion of Plasmodium falciparum // Science. 2003. 300 (5617). P. 318–321.
 - 42 Sadrizadeh B. Malaria in the World, in the Eastern Mediterranean region and in Iran // Achieves of Iranian Medicine (AIM). Academy of Medical Sciences of the I.R. Iran. URL: <http://www.ams.ac.ir/AIM/9924/sadrizadeh9924.html>
 - 43 Tolle M.A. Mosquito-borne diseases // Curr. Probl. Pediatr. Adolesc Health Care. April 2009. 39 (4). P. 97–140.
 - 44 Williamson K.E., Radosevich M., Wommack K.E. Abundance and Diversity of Viruses in Six Delaware Soils // Applied and Environmental Microbiology. June 2005. P. 3119–3125.