

6. Связь пространственных уровней с временными – единство географического пространства и географического времени. Временная организованность гео- и педосистем и эволюция в том числе, не могут рассматриваться в отрыве от их пространственного выражения. Каждому пространственному уровню присуща своя временная организованность, включающая функционирование, динамику и эволюцию.

7. Связь пространственно-временной организации географических и почвенных систем (мезомир) с другими типами организации природных систем: биологическими (через биоценоз, популяцию, сообщество, вид и т.д.), химическими (соединения, молекулы и т.д.), физическими – (микромиром), с одной стороны, и с планетарными и космическими уровнями (через геосферу) – с макромиром, с другой стороны. Пространственно-временная организация гео- и педосистем – мезомир – среда, в которой существует человечество. Отсюда вытекает особая важность познания ее законов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арманд А.Д. Время в географических науках // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. М.: Изд-во Московского ун-та, 1996. С. 201-233.
2. Афанасьев С.А. Глава 17. Природные циклы // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. М.: Научный мир, 1998. С. 88-93.
3. Балобаев В.Т., Шепелев В.В. Космопланетарные климатические циклы и их роль в развитии биосферы Земли // Докл. АН, 2001, т. 379, № 2. С. 247-251.
4. Берталанфи Л. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем. М., 1969. С. 23-82.
5. Вакуленко Н.В., Монин А.С., Сонечкин Д.М. Об определяющей роли амплитудной модуляции прецессионных циклов в чередовании ледниковых эпох позднего плейстоцена // Докл. АН, 2001, т. 391, № 6. С. 817-820
6. Веклич М.Ф. Палеозападность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя. Киев: Наукова думка, 1982. 207 с.
7. Величко А.А. Структура термических изменений палеоклиматов мезокайнозоя по материалам изучения Восточной Европы // Климаты Земли в геологическом прошлом. М.: Наука, 1987. С. 5-43.
8. Гвишиани Д.М. Диалектика развивающихся систем, развитие и управление // Системные аспекты концепции развития. Вып. 4. М.: ВНИИ Системных исследований, 1986. С. 5-13.
9. Герасимова И.А. Принцип двойственности в когнитивных практиках // Вопросы философия, 2006, № 3. С. 90-101.
10. Демек Я. Теория систем и изучения ландшафта. М.: Прогресс, 1977. 223 с.
11. Зимы нашей планеты. М: Мир, 1982. 333 с.
12. Имбри Д., Имбри К.П. Тайны ледниковых эпох. М.: Прогресс, 1988. 263 с.
13. Катастрофы и история Земли. Новый униформизм. М.: Мир, 1986. 471 с.
14. Котляков В.М. В мире льда и снега. М.: Наука, 2002. 384 с.
15. Марков К.К. Пространство и время в географии // Природа. 1965. №5. С. 56-61.
16. Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. М.-Л.: ГОНТИ, 1939. 207 с.
17. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. // М.: Прогресс, 1986. 432 с.
18. Рянский Ф.Н. Фрактальная теория пространственно-временных размерностей. Биробиджан: Ин-т комплексного анализа региональных проблем ДО РАН, 1992. 49 с.
19. Свиточ А.А. Четвертичная геология, палеогеография, морской плейстоцен, соляная тектоника. М.: РАСХН, 2002. 650 с.
20. Сергин В.С., Сергин С.С. Системный анализ проблемы больших колебаний климата и оледенения Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 279 с.
21. Сорохтин О.Г. Прецессия Земли и климатические циклы плейстоцена // Докл. АН, 2005, т. 405, № 1. С.113-117.
22. Сычева С.А. Эволюция геосистем // Временная организованность геосистем. М.: ИГ АН СССР, 1988. С. 73-94.
23. Сычева С.А. Палеомерзлотные события в перигляциальной области Русской равнины в конце среднего и в позднем плейстоцене // Криосфера Земли, 2012, т. 16, № 4. С. 45-56.
24. Сычева С.А. Многовековая ритмичность почво - и рельефообразования на Среднерусской возвышенности в голоцене // Изв. РАН, сер. Географ. 2002, № 3. С. 87-97.
25. Шнитников А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. Записки Географического общества СССР XVI (нов. сер.). 1957.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

О.В. Кукушкина, И.О. Алябина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения; 119234, Москва, Ленинские Горы, 1/12; matrix2087@yandex.ru; alyabina@soil.msu.ru

В процессе эволюции общества и увеличения численности населения зависимость человека от природной среды уменьшалась по мере развития производственных сил. Выделяют несколько этапов воздействия человека на окружающую среду, начиная от появления людей, занимающихся охотой, собирательством и рыболовством, до того момента, как человек стал новой мощной геологической силой, как этот процесс описал В.И. Вернадский. Человеческая деятельность является причиной огромного количества экологических проблем, таких как эрозия почвы, парниковый эффект, разрушение озонового слоя, кислотные дожди, загрязнение сред пестицидами и тяжелыми металлами и т.д. За последние сто лет влияние человека на окружающую среду возросло многократно.

Изучением антропогенных воздействий занимались и занимаются огромное количество ученых, так как это одна из самых актуальных проблем, начиная с конца XX века. К ним относят «прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человеческой деятельности, вызывающее изменение природной среды, естественных ландшафтов» (Ситаров, Пустовойтов, 2000), или деятельность, связанную с реализацией экономических, военных, культурных и других интересов человека (Коробкин, Передельский, 2007), или любые потоки вещества, энергии и информации, непосредственно образующиеся в окружающей среде или планируемые в результате антропогенной деятельности и приводящие к отрицательным изменениям окружающей среды (Снакин, 2008), или любые по своему характеру воздействия, приводящие к изменению экологических свойств противоположной стороны экологических отношений (Дмитриев и др., 2008).

В ходе изучения этой проблемы были предложены различные подходы, разработаны классификации как самого воздействия, так и последствий, к которым они приводят. На самом высшем уровне воздействие на окружающую среду подразделяют на прямое и косвенное (опосредованное), а также воздействие с положительными и отрицательными последствиями.

При прямом воздействии на ту или иную экосистему наблюдаются самые серьезные последствия вплоть до замещения геокомпонентов экосистемы, включая ландшафт, или же замещение биотических компонентов без изменения рельефа. В качестве примера здесь может выступать сельское хозяйство. Опосредованное воздействие – незапланированное изменение окружающей среды, обусловленное геологическим и геохимическим круговоротом веществ в биосфере и их взаимосвязью. Например, добыча полезных ископаемых. Этот тип воздействия наиболее опасен и требует тщательного прогнозирования, так как последствия от той или иной деятельности человека могут нанести природе существенный вред, а затраты на ее восстановление будут превышать выгоду, полученную в ходе хозяйственной деятельности [17]. К практически повсеместным косвенным антропогенным воздействиям относят также различные виды загрязнений окружающей среды.

Среди положительных последствий деятельности человека выделяют работы по рекультивации земель; высаживание лесополос для предотвращения эрозии распаханным полей; очистку воздуха, воды, почвы; восстановление популяций исчезающих видов и т.д. Иногда к ним относят конструктивные (восстановление природной среды) и стабилизирующие (прекращение деструкции природы) воздействия. Отрицательное воздействие на биосферу – это всевозможные виды загрязнений; опустынивание, заболачивание, засоление почв; вырубка лесов; истребление животных и растений; выработка полезных ископаемых и т.д.

На следующем уровне выделяются самые разные виды угнетающих природу воздействий, создаваемых техникой и непосредственно человеком. Так, А.Н. Тетиор (2008) называет среди них загрязнения; изменение или разрушение природной среды и ландшафтов в процессе добычи природных ресурсов, при сельскохозяйственных работах, строительстве и т. д.; истощение природных ресурсов; глобальные изменения климата (парниковый эффект, озоновые дыры и другое) и эстетические нарушения. Б.Н. Кочуров (1999) с каждым из выделенных видов воздействия (охотничье и промысловое; связанное с сельским и лесным хозяйством, с различными отраслями промышленности; добыча полезных ископаемых; урбанизация) связывает соответствующий набор экологических проблем, которые включают загрязнение, истощение, деградацию как отдельных компонентов ландшафта, так и комплексное нарушение земель, разрушение локальных геосистем.

По иному принципу антропогенные воздействия разделял И.П. Лаптев (1975): на тела (дома, здания, памятники и т.д.), вещества (химические, радиоактивные, аэрозоли и т.д.), процессы и явления (тепло, вибрация, свет и т.д.). Существует также огромное количество других разделений воздействия на окружающую среду. Например, воздействия площадные и точечные; статические и динамические; глубинные и приповерхностные (Степановских, 2001).

Одну из наиболее развернутых классификаций предложили Т.А. Акимова и В.В. Хаскин [1]. Они выделяли 5 различных категорий антропогенных воздействий:

1. Основные черты воздействия, зависящие от видов человеческой деятельности – преобразование рельефа и нарушение целостности экосистем; изъятие природных ресурсов; загрязнение среды.
2. По природе воздействия: механическое, физическое (тепловое, шумовое, радиоактивное, электромагнитное), химическое (загрязнение пестицидами, тяжелыми металлами, СПАВ, пластмассами и т.д.) и биологическое (биогенное, микробиологическое, работы генной инженерии).
3. В зависимости от типа объекта: почва, недра, растительность, животный мир, человек, ландшафты, атмосфера, гидросфера и т.д.
4. На основе количественных характеристик: масштаб (глобальные, региональные, локальные), единичность и множественность, степень опасности воздействия (пороговость, допустимость, основанная на нормах, интенсивность факторов и эффектов).
5. По времени и характеру изменений: стойкие и нестойкие, кратковременные и длительные, обратимые и необратимые и т.д.

Практически любой вид антропогенных воздействий сопровождается деградацией и загрязнением почв и земель, что представляет собой одну из глобальных проблем человечества и ставит под угрозу экономические и социальные интересы стран. Интенсивность использования земель возросла в последние десятилетия, что во многом обусловлено необходимостью обеспечения продовольствием растущее население и сокращением земель, пригодных для сельского хозяйства, из-за быстрой урбанизации [22; 27].

Практически все почвы Земли в той или иной степени подвергнуты влиянию хозяйственной деятельности: от условно природных почв, испытывающих влияние человека через измененный состав атмосферы (парниковый эффект, кислотные дожди), до практически полностью уничтоженных (на строительных объектах, при добыче полезных ископаемых). Было подсчитано, что человек изменил не менее чем 70 млн км² (или 50% земельного покрова, свободного ото льда) почв в процессе землепользования [24], а деградация земель составила около 24% (35 млн км²) мирового почвенного покрова. В целом общая площадь почв, подверженных деградации, превращенных из биопродуктивных земель в пустыни и бесплодные земли, на Земле составляет около 2 млрд га (Baietal., 2008; Hookeetal., 2012).

В нашей стране с ее огромной территорией специалисты уделяют большое внимание, в том числе, картографическому отображению ареалов развития деградации почв и земель и оценке степени проявления негативных процессов. Начиная с ранних работ 1960–70-х годов Н.И. Базилевич и Е.И. Панковой, С.С. Соболева, был создан целый ряд карт [25], главным образом, в различных атласах [2; 5; 15; 16; 21; 28].

Согласно последним официальным данным, на территории России почти повсеместно наблюдается деградация земель, отражающаяся на эффективности земледелия и вызывающая расширение ареалов проблемных и кризисных экологических ситуаций, общая площадь эродированных, дефлированных и дефляционно-опасных сельскохозяйственных угодий России составляет свыше 50%. Снижается содержание гумуса и элементов питания в почвах сельскохозяйственных угодий, нарастают площади испытывающих опустынивание ландшафтов, почв засоленных, загрязненных и захламленных промышленными и бытовыми отходами [6].

В разное время деградацию почв понимали по-разному. Так, С.И. Коржинский, впервые в 1888 г. применивший термин «деградация» к почвам, понимал под этим термином все, что связано с ухудшением почвенного покрова. Например, естественную эволюцию почвы из одного типа в другой он тоже относил к деградации. Б.Г. Розанов (1977) понимал под деградацией почв их «выпаханность», как результат длительного использования в пашне.

В это же время зарубежные исследователи деградацию почв определяли, как совокупность процессов, вызванных деятельностью человека и уменьшающих способность почв к поддержанию жизни людей (Oldeman, 1988), как ухудшение качества почвы по отношению к своему текущему или будущему плодородию и/или снижение потенциала почвы как природного ресурса (Laletal., 1989).

Чуть позже деградирующими были названы почвы, в которых устойчивые негативные процессы антропогенного или природного характера привели к снижению продуктивности или качества продукции и, соответственно, повышению затрат на восстановление уровня производства [19; 26], а под термином «деградация почв» понимали «всю совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к изменению функции почв, количественному и качественному ухудшению их состава и свойств...» (Методика определения размеров ущерба и деградации почв и земель, 1994). Наиболее полное определение было дано М.И. Герасимовой и ее соавторами [3]: «Деградация почв – изменение в функционировании почвенной системы, и/или в составе и строении твердой фазы, и /или регуляторной функции почв, имеющее результатом отклонение от экологической нормы и ухудшение параметров, важных для функционирования биоты и человека».

В монографии «Деградация и охрана почв» (2002) деградация почв определена, как «процессы ухудшения свойств почв и их качества с позиций получения первичной продуктивности». Н.Б. Хитров [20] дал этому термину очень развернутое определение: «вызванный человеком процесс ухудшения и/или утраты свойств и качества почвы (в пределах элементарного почвенного ареала), результат которого способствует увеличению затрат различного ряда ресурсов ... для достижения получаемого количества и качества продукции...». С недавнего времени к понятию деградация почв стали относить не только нарушения почвенного покрова из-за непосредственной антропогенной деятельности, но и под влиянием природных факторов, так как влияние человека приобрело глобальный характер и стало распространяться непосредственно на факторы почвообразования [8].

В последних по времени исследованиях под деградацией почв понимают процессы и результаты изменения их свойств и естественных режимов, в совокупности приводящие к изменению функций почвы как элемента экологической системы и снижению почвенного плодородия, или ухудшение любых их биосферно-экологических функций под влиянием ускорения, замедления, искажения естественных элементарных почвенных процессов [10; 11; Проблемы деградации..., 2005, 2007, 2008]. П.Ф. Лойко к этому определению добавил «ухудшение состава, свойств и режимов почв, природно-хозяйственной значимости земель» [13].

Выделяют биологическую (изменение оптимального соотношения почвенных микроорганизмов, сокращение видового разнообразия), химическую (нарушения химического состава почвы) и физическую (ухудшение физических и водно-физических свойств) деградацию почв. Некоторые ученые, занимающие данным вопросом, выделяют также механическую (нарушения почвенного профиля) [23] и гидрологическую [7] деградацию почв. Каждая форма деградации обусловлена либо одним антропогенным фактором, либо несколькими сразу, что усложняет диагностику деградации и определение метода рекультивации.

В настоящее время к деградированным почвам относятся те, у которых потеря плодородия произошла из-за неправильной хозяйственной деятельности человека. Почвы, в которых результаты деятельности человека выявляются морфологически и/или аналитически в отдельных свойствах почв или их сочетания, вплоть до формирования нового горизонта, называются антропогенно-измененными [4]. Наибольшее антропогенное влияние на почвы оказывают горнодобывающая промышленность, градостроительство, прокладка различных путей передач и трасс, которые приводят даже не к деградации, а к разрушению почв, выражающемся в полном или частичном уничтожении горизонтов [9].

Некоторые ученые разделяют понятия «деградация почв» и «деградация земель», однако четкого определения последнего не было до недавнего времени, и во многих работах эти два термина являются аналогами [23]. Однако иногда встречается и различие между терминами. Например, в случае подтопления или опустынивания используется термин «подтопление/опустынивание земель», так как этим процессам подвергается вся земельная территория, а не только почвенный покров. Эти термины использованы во многих работах по данным тематикам [12; 18 и др.] и вполне правомочны [14].

В настоящее время в директиве «Тематическая стратегия охраны почв» выделено 8 основных существующих угроз для почвы: эрозия, местное и пространственное загрязнение, потеря органического вещества, засоление, запечатывание, потеря биоразнообразия, уплотнение и другие виды физического ухудшения почв, наводнения и оползни (COM (2006) 232 final). В странах Евросоюза дополнительно выделяют эвтрофикацию почв и деградацию земель при их масштабном перемещении [24].

В глобальном масштабе антропогенные воздействия незначительны, однако скорость изменений в природе, которые они вызывают, превышает естественные процессы в десятки и сотни раз. В связи с этим даль-

нейшие исследования антропогенных воздействий на окружающую среду, разработка мер по предотвращению вызываемых ими негативных процессов, в том числе деградации почв и земель, по-прежнему остаются чрезвычайно актуальными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1994. 312 с.
2. Афонин А.Н.; Грин С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. (ред.) Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. 2008. <http://www.agroatlas.ru>
3. Герасимова М.И., Караваева Н.А., Таргульян В.О. Деградация почв: методология и возможности картографирования // Почвоведение. 2000. №3. С. 358-365.
4. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
5. Государственная почвенно-эрозионная карта России и сопредельных стран (Европейская часть) М. 1:2 500 000 / Под ред. А.Н. Каштанова и Л.Л. Шишова. М.: Экор, 1999. 4 л.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИА-Природа. 2016. 603 с.
7. Зайдельман Ф.Р. Гидрологический фактор антропогенной деградации почв и меры ее предупреждения // Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов. М.: Изд-во «Книжный дом Университет», 2009. С. 672-685.
8. Зайдельман Ф.Р. Гидрологический фактор антропогенной деградации почвенного покрова России и его меры предупреждения // Аграрная деградация почвенного покрова России и меры ее предупреждения. Всесоюз. конф. М., 1998. Т.2. С. 70-72.
9. Ивлев А.М., Дербенцева А.М. Деградированные почвы и их рекультивация. Владивосток: Изд-во: Дальневост. гос. ун-та, 2002. 77 с.
10. Карманов И.И., Булгаков Д.С. Анализ природно-антропогенных изменений почвенного покрова и их влияние на оценку качества земель // Тр. V Международ. конф. «Эволюция почвенного покрова: история идей и методы, голоценовая эволюция, прогнозы». Пушкино, 2009. С. 255-256.
11. Крупеников И.А. Черноземы. Возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. Кишинев: Pontos, 2008. 290 с.
12. Куст Г.С., Андреева О.В. Проблемы опустынивания и почвы // Почвы в биосфере и жизни человека: монография / Под ред. Г.С. Куста. М.: Изд-во Московского государственного университета леса, 2012. С. 70-117.
13. Лойко П.Ф. Современное сельскохозяйственное землепользование в России: состояние, проблемы и перспективы. М. Изд-во РАГС, 2007. 229 с.
14. Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии / Под ред. А.Л. Иванова. Т.1. М.: Почв.ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2013. 752 с.
15. Национальный атлас почв Российской Федерации / Гл. ред. С.А. Шоба. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с. <http://soilatlas.ru>
16. Национальный атлас России. Т.2. Природа. Экология / Гл. ред. А.В. Бородко. М.: ПКО «Картография», 2007. 496 с. <http://национальныйатлас.рф/cd2/index.html>.
17. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: «Мысль», 1990. 637 с.
18. Романенко Г.А., Комов Н.В., Тютюнников А.И. Земельные ресурсы России, эффективность их использования. М., 1996. 308 с.
19. Снакин В.В., Кречетов П.П., Кузовникова Т.А. и др. Минашина Н.Г., Карпачевский Л.О., Алябина И.О., Гуров А.Ф., Мельченко В., Степичев А.В., Казанцева О.Ф., Ананьева Н.Д. Система оценки степени деградации почв. Пушкино: Пушкинский научный центр РАН, ВНИИ Природа, 1992. Препринт. 20 с.
20. Хитров Н.Б. Деградация почв и почвенного покрова: понятия и подходы к получению оценок // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предупреждения. М., 1998. Т.1. С. 20-26.
21. Экологический атлас России / Гл. ред. Н.С. Касимов. М.: ЗАО «Карта», 2002. 128 с.
22. Assessment of soil biodiversity policy instruments in EU-27. Final report, February 2010. European Commission DG ENV. Bio Intelligence Service. 232 p.
23. Ballayan D. Chapter Biodiversity & Land Degradation // ESCAP environment statistic course. 2000. 25 p.
24. Down to earth: Soil Degradation and Sustainable Development in Europe // Environmental issue series N16. UNEP. European Environmental Agency (EEA)/ Denmark, Copenhagen, 2000. 32 p.
25. Krasilnikov P., Makarov O., Alyabina I., Nachtergaele F. Assessing soil degradation in northern Eurasia // Geoderma Regional. 2016, V. 7, Issue 1. P. 1-10.
26. Snakin V.V., Krechetov P.P., Kuzovnikova T.A., Alyabina I.O., Gurov A.F., Stepichev A.V. The system of assessment of soil degradation // Soil technology. 1996. T. 8. N 4. P. 331-343.
27. Status of the World's Soil Resources. Main Report. Ed. Luca Montanarella. FAO & ITPS. Rome, 2015. 608 p.
28. Stolbovoi V. and McCallum I., 2002. CD-ROM "Land Resources of Russia", International Institute for Applied Systems Analysis and the Russian Academy of Science, Laxenburg, Austria.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

С.В. Бойко

142290, Пушкино Московской области

Согласно М. А. Глазовской «Почвообразовательный процесс представляет собой слоев земной коры при взаимодействии живых организмов и продуктов их распада, с одной стороны, и минеральных соединений горных пород, воды и воздуха – с другой. Поглощение живыми организмами минеральных веществ из окружающей среды и выделение ими в процессе жизни различных органических и минеральных соединений, воздействующих на эту среду и изменяющих ее – два главных противоположных и взаимодействующих комплекса биохимических, химических, физических, физико-химических процессов, которые, в своем единстве составляют сущность любого почвообразовательного процесса» (Глазовская, 1972 г.).

Почвообразовательный процесс осуществляется в «поверхностных слоях земной коры», которые в геологии принято определять как «кору выветривания». Как отмечал, в свое время, В.И. Вернадский (1967) «кора выветривания является зоной окисления». По современным представлениям, окислительно-восстановительные процессы рассматриваются как процессы обмена электронами. Однако Т.Терни (1968)