

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 631.4

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ДОПУСТИМОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ АГРОЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

А.Ф. Черныш¹, А.Н. Червань¹, Ю.П. Качков²

¹*Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь*

²*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень сельскохозяйственного освоения земель в агроландшафтах, широкое распространение площадей пропашных культур и интенсивная обработка почвы на фоне разнообразия почв и компонентного состава почвенного покрова является причиной постепенного разрушения агрономически ценной структуры почвы, ухудшения ее водного, воздушного, теплового и питательного режимов, усиления эрозионных процессов. Недооценка или вообще игнорирование потенциальной устойчивости почв и почвенных комбинаций к техногенному, в первую очередь сельскохозяйственному воздействию и превышение допустимого уровня антропогенной нагрузки является причиной часто необратимой деградации почв, разрушения экосистем в целом. Необходимость установления допустимого предела такой нагрузки, соблюдение которого максимально снизило бы экологические риски в ходе интенсивного использования земель и гарантировало бы оптимальное сочетание продуктивных и экологических функций почв, выдвигает на первый план задачи экологического нормирования.

Нормирование – важнейший регулятор экологических аспектов хозяйственной деятельности. Нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется с целью государственного регулирования воздействия техногенной деятельности, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

Действующий в республике Закон «Об охране окружающей среды» [5] устанавливает правовые основы охраны окружающей среды, природопользования, сохранения и восстановления биологического разнообразия, природных ресурсов и объектов. Однако ни в данном Законе, ни в Кодексе Республики Беларусь о земле практически не рассматриваются вопросы охраны и неистощительного использования почв, термин «почва» в большинстве случаев подменяется понятием «земля». Между тем термин «земля» является социально-экономической категорией, в то время как «почва» – понятие природно-географическое. Республика Беларусь ратифицировала в 2001 г. Конвенцию ООН по борьбе с опустыниванием/деградацией земель, реализация которой в 2011–2015 гг. предусматривает в первую очередь юридическое закрепление почвы как самостоя-

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

тельного объекта правоотношений [22]. Вопрос о необходимости подготовки нормативной правовой базы в области охраны почв и почвенного покрова и ее законодательного закрепления неоднократно поднимался в литературе [2, 9, 21, 22]. В Украине подготовлена концепция экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров [25].

Значение почвы в обеспечении продовольственной безопасности, функционировании экосистем, формировании земельных отношений незаменимо и возрастает прямо пропорционально увеличению численности населения. Сходные проблемы обсуждались и на состоявшейся в ноябре 2012 г. IV международной конференции «**Drylands, deserts and desertification**» в **Государстве Израиль**, посвященной результатам Саммита Земли «Рио+20» [19].

На XXIX пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ принят Модельный закон «Об охране почв» (пост. №29–16 от 31 октября 2007 г.), рекомендованный для использования в национальном законодательстве Республики Беларусь [11]. Однако в республике в настоящее время отсутствует в качестве целостной и единой системы нормативно-правовая база, регулирующая неистощительное использование и охрану почв, за исключением статьи 89 Кодекса РБ о земле.

Юридическое закрепление почвы как самостоятельного объекта правоотношений необходимо начать с разработки системы экологического нормирования как основы государственного регулирования деятельности по охране почв. В то же время авторы признают, что это сложный многоэтапный процесс, предусматривающий проведение научно-исследовательских работ по обоснованию нормативов, их экспертизу и утверждение, внедрение в действующую нормативно-правовую базу и технологические процессы, оценку и прогнозирование экологических, социальных, экономических последствий применения.

Достижение научно обоснованного соответствия возможной интенсивности землепользования и устойчивости почв и почвенного покрова к техногенному воздействию является основной задачей экологического нормирования, концептуальные положения и принципы которого рассматриваются в настоящей статье.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Почвы и почвенный покров сельскохозяйственных земель агроландшафтов в почвенно-экологических районах Беларуси являются объектами данной работы. Принципы экологического нормирования техногенной нагрузки, дифференцированной по основным видам воздействия на почвенный покров, выступают в качестве предмета исследований. Этапы определения принципов экологического нормирования предусматривали последовательно обработку имеющихся аналитических данных по оценке современного состояния почв и почвенного покрова, инвентаризацию почвенно-земельных ресурсов выбранных в базе геоданных структуры почвенного покрова ключевых агроландшафтов, оценку локальных и региональных изменений свойств почв по видам техногенного воздействия, разработку собственно концепции и принципов экологического нормирования.

Общей методологической основой экологического нормирования является структурно-функциональный анализ, который предусматривает системное изучение почв и структуры почвенного покрова, характер их функционирования, распространения и эволюции. Семантика терминов и определений, использованных в статье:

система экологического нормирования – совокупность структурных элементов и разных видов обеспечения их функционирования (нормативно-правового, методического, информационного и др.), призванных обеспечить создание и эффективное использование экологических норм;

экологическая норма – 1) обязательные границы, которые обеспечивают сохранение экологического благополучия экосистем, геосистем и их компонентов (почв, почвенных комбинаций); 2) ограничения уровней воздействия хозяйственной и иной деятельности, которые устанавливаются в соответствии с природоохранным законодательством и направлены на регулирование вопросов рационального природопользования и охраны окружающей природной среды (экологические нормативы, регламенты, правила, требования);

экологические нормативы – научно обоснованные критерии допустимых изменений естественных свойств объектов нормирования (почв, почвенного покрова) и максимально допустимых уровней воздействия на них какого-либо вида деятельности;

экологический норматив техногенной нагрузки на почвенный покров – научно обоснованный критерий предельно допустимого воздействия антропогенных факторов, которое не изменяет качества (качественного и количественного состояния) почв и почвенного покрова или изменяет его в допустимых пределах и гарантирует экологическую безопасность для человека и других организмов;

экологическое нормирование – деятельность с целью установления экологических норм и обеспечения оптимального управления функциями почв;

экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для естественной среды и вызванного вредным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Создание системы экологического нормирования в области охраны и неистощительного использования почв предусматривает:

- обеспечение соответствия экологических требований нормативно-правовым актам в области использования и охраны почвенно-земельных ресурсов;
- использование системного подхода и международного опыта в практике нормирования;
- взаимосвязь с государственной системой стандартизации;
- использование информационных систем и технологий.

В системе экологического нормирования принято выделять два основных блока: качество природного объекта хозяйствования и допустимое воздействие на него. В агропочвоведении их взаимосвязь проявляется в том, что нормати-

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

вы допустимой техногенной нагрузки устанавливаются в соответствии с показателями этой нагрузки, при которых соблюдаются нормативы качества почв и почвенного покрова. К последним авторы относят нормативы, установленные в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями, соблюдение которых минимизирует экологические риски хозяйственной деятельности, в первую очередь использования сельскохозяйственных земель. Нормирование допустимой техногенной нагрузки на почвы и почвенный покров с учетом нормативов их качества необходимо для определения границ устойчивого функционирования естественных экологических систем и сохранения биологического разнообразия.

Стоит отметить, что экологическое нормирование допустимой техногенной нагрузки, с одной стороны, разрабатывается по каждому виду хозяйственной и иной деятельности и, таким образом, связано с конкретными хозяйствующими субъектами. С другой стороны, нормативы допустимой нагрузки устанавливаются по совокупному влиянию всех источников воздействия, а значит, связаны с определенной территорией с характерным почвенным покровом. В последнем случае качественную оценку состояния почв на уровне почвенного покрова – уровне использования земель – целесообразно проводить при помощи системного (геосистемного) подхода.

Целью экологического нормирования допустимой техногенной нагрузки на почвы является установление обязательных нормативов, правил, регламентов, требований для их использования и охраны, соблюдение требований экологической и санитарно-гигиенической безопасности.

Для поддержания продукционных и экологических функций почв в оптимальных границах, обеспечения их устойчивости, возобновления плодородия, сохранения почвенного покрова и земельных ресурсов, минимизации негативного воздействия на почвы в республике целесообразно установление следующих нормативов техногенной нагрузки на почвенный покров [25]:

оптимального соотношения видов земель – оптимальное соотношение земель сельскохозяйственного и другого назначения, оптимальное соотношение пашни и многолетних насаждений, лугов, сенокосов, оптимальное соотношение мелиорированных и естественных земель. Оптимизация возможна путем увеличения площади экологостабилизирующих угодий (лугов, лесонасаждений). Такой подход ведет к уменьшению интенсивности эрозии, существенно приостановит заиление рек, увеличит биологическое разнообразие;

деградации почв, устанавливаются для каждой категории земель с целью избежания ухудшения их состояния и применяются для осуществления контроля за использованием и охраной. Основные причины деградации почв – чрезмерная распаханность, недостаточная защищенность противоэрозионными и другими мероприятиями и не очень высокое качество используемых технологий, дефицит органических и минеральных удобрений. В Беларуси наиболее распространенные виды деградации: эродированность, дегумификация, уплотнение и слитообразование, повышение кислотности, засоление и заболачивание, техногенное загрязнение. Степень деградации характеризуется величиной отклонения параметров аналогичной почвы (почвенной комбинации), принимаемой в качестве недеградированной (эталонной);

устойчивости почв к антропогенным воздействиям, устанавливаются для каждого вида техногенного воздействия;

интенсивности использования земель сельскохозяйственного назначения. К этим нормативам принадлежат перечисление сельскохозяйственных культур и применяемых севооборотов, использование которых ограничивается или запрещается, а также технологий, кроме агротехнических операций, по их возделыванию, нормативы экологически безопасного ведения сельского хозяйства;

ограничения деятельности, которые включают в себя требования к агротехнологиям, режимам и нормам осушения, агрохимикатам и пестицидам, а также удельного давления ходовых частей техники на почву.

При разработке системы экологического нормирования техногенной нагрузки на почвенный покров необходимо руководствоваться следующими основными принципами, формирующими ее структуру, механизмы формирования и функционирования:

– непротиворечивости – установление нормативов согласно действующим нормам и правилам в смежных областях науки и производства;

– функциональности – экологические нормативы должны быть научно обоснованными, максимально объективными, легко контролироваться;

– соподчиненности – предусматривает иерархию уровней структурной организации почв (от молекулярно-ионного до уровня почвенного покрова – [1]) и уровней управления экологически безопасным землепользованием (государственный, областной, районный, местный);

– разъединения и интеграции – экологические нормативы следует разрабатывать дифференцированно для разных типов почв на основании их устойчивости к техногенным воздействиям с учетом их агроэкологического состояния, в то же время должны быть разработаны и интегральные нормативы (в основу этого принципа может быть положена крупномасштабная геосистемная инвентаризация почвенного покрова);

– эффективности – ориентация на достижение максимального социально-экологического эффекта и минимизации негативных изменений от антропогенного влияния на почвы;

– практичности – текущие экологические нормативы должны быть такими, чтобы их могли достигнуть;

– адаптированности – система экологического нормирования должна постоянно адаптироваться к изменчивости природных и антропогенных факторов с соблюдением условий сохранения экологических и продукционных функций почв;

– доступности информации – система экологического нормирования должна быть открытой, все изменения и дополнения должны быть реализованы в сети общего доступа (например, Internet).

Кроме того, в ходе разработки экологических норм должны приниматься во внимание общеэкологические законы, принципы и правила. В частности, в экологическом нормировании необходимо учитывать закон минимума Ю. Либиха, закон взаимодействия факторов, закон ограниченности природных ресурсов, принцип Ле-Шателье-Брауна, которые позволяют на объективной основе нормировать нагрузку на почвенный покров.

Рассмотрим названные принципы экологического нормирования подробнее.

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Принцип непротиворечивости. Система экологического нормирования должна разрабатываться в соответствии с Кодексом Республики Беларусь о земле от 04 января 1999 г. № 226–3 с изменениями и дополнениями на октябрь 2008 г.; законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», принятом 26 ноября 1992 г. № 1982–XII с изменениями и дополнениями от 17 мая 2011 г. № 260–3; законом «О мелиорации земель», принятом 23 июля 2008 г. № 423–3; Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 мая 2010 г. № 755 «О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь» от 9 ноября 2009 г. «О государственной экологической экспертизе» (вместе с Положением о порядке проведения государственной экологической экспертизы, Положением о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду); Стратегией в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2025 года, одобренной решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды) 28.01.2011 г. № 8–Р; ТКП 17.03–01–2010 «Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Правила и порядок определения фонового содержания химических веществ в землях (включая почвы)», утвержденным Постановлением Минприроды от 19.01.2010 г. № 1–Т; ТКП 17.03–02–2010 «Охрана окружающей среды и природопользование. Земли. Правила и порядок определения загрязнения земель (включая почвы) химическими веществами», утвержденным Постановлением Минприроды от 19.01.2010 г. № 1–Т; методическими указаниями по кадастровой оценке земель сельскохозяйственных предприятий и другими нормативно-правовыми актами и инструкциями, прямо или косвенно связанными с обеспечением устойчивого функционирования почв и почвенного покрова.

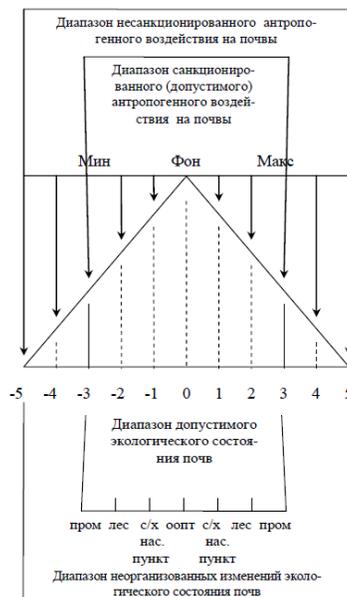


Рис. 1. Схема оценки экологического состояния почв и техногенного воздействия на них с выделением диапазона допустимых значений «состояние-воздействие»

В системе экологического нормирования нормативы допустимого техногенного воздействия на почвы и почвенный покров должны быть установлены согласно нормативам их качества, экологического состояния. Примерный диапазон допустимых значений «состояние-воздействие» указан на рисунке 1. Согласно схеме, для показателей состояния почвенной комбинации достаточно пять градаций (оптимум и по две градации выше и ниже оптимума). Из этого следует максимально возможное ухудшение показателя на две градации, следовательно, достаточно иметь три критериальных уровня устойчивости почв к каждому виду техногенного воздействия для целей ориентировочного нормирования конкретных параметров состояния почвенной комбинации. Значения показателей экологического состояния почвенного покрова прямо пропорциональны величинам степени устойчивости к деградации.

Принцип функциональности. Научное обоснование нормативов допустимой техногенной нагрузки заключается в недопущении снижения плодородия почв обрабатываемых земельных участков, эталонными показателями могут являться данные бонитировки. При разработке нормативов следует принимать во внимание способность к самовосстановлению не почв, а почвенных комбинаций как подсистем геосистем.

Достижение объективности устанавливаемых нормативов возможно при использовании структурно-функционального подхода в качестве методологии чешской основы оценки качества почв и почвенного покрова. Согласно с ним, оценка качества почвенного покрова должна проводиться в границах структур почвенного покрова – почвенных комбинациях. Объективная качественная оценка в границах почвенных комбинаций заключается в учете тенденций урожайности сельскохозяйственных культур на фоне изменения коэффициента неоднородности почвенного покрова. Нормативы допустимой техногенной нагрузки на почвы и почвенный покров (почвенные комбинации) устанавливаются на основе нормативов их качества. Так, исследования трансформации состава и свойств почвообразующих пород под влиянием хозяйственной деятельности человека являются неперенным условием установления степени устойчивости почв к антропогенным воздействиям.

Контроль за соблюдением нормативов землепользователями реализуется при помощи мониторинговых наблюдений и данных государственной статистической отчетности (площадь обрабатываемых земель, состав культур, урожайность и др.). Например, в Институте почвоведения и агрохимии на основе многолетних наблюдений создана информационная база данных по дефляционной опасности почв. Мониторинг качественного состояния почв осуществляется санитарно-гигиенической службой РБ, а также организациями, аккредитованными в проведении локального производственного мониторинга почв (Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, БелНИЦЭкология, Институт природопользования НАН Беларуси и др.). Госкомимущество – контроль за использованием и охраной земель с учетом их почвенного покрова согласно целевому назначению земельных участков. Государственный надзор за соблюдением экологических норм и требований должен проводиться Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальными органами, осуществляющим в настоящее время проведение государственной экологической экспертизы.

Принцип соподчиненности. Экологические нормативы устанавливаются согласно уровням структурной организации почвенного покрова: молекулярно-ионному, элементарных почвенных частиц, структурно-агрегатному, горизонтно-

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

му, уровню почвенного индивидуума и собственно почвенного покрова. Так, например, при установлении таких нормативов техногенной нагрузки, как допустимое механическое давление частей сельскохозяйственных машин необходимо основываться на нормативах качества почв на уровне структурно-агрегатного состава. В ходе установления возможной степени интенсификации землепользования, агроэкологической неустроенности агроландшафтов уже важны показатели состояния на уровне почвенного покрова [10]. Оценка естественного почвенно-ресурсного потенциала агроландшафтов с учетом почвенных комбинаций позволяет определить предпочтительные (экологически безопасные и экономически эффективные) направления сельскохозяйственного использования земель [14].

Предварительные уровни системы управления экологическим нормированием могут соотноситься с уровнями административно-территориального устройства республики: государственный, областной, районный, местный. На каждом уровне важно установление пространственно-временной изменчивости составов и свойств почв в целях выявления степени их устойчивости к антропогенным воздействиям для поиска оптимальных путей их использования и защиты от деградации. Г.В. Добровольский отмечает, что отдельные неблагоприятные для природной среды события перерастают в крупные региональные, поэтому крайне необходимы мероприятия по качественному восстановлению и сохранению освоенных почв [3, 4]. Разрешению проблемы эффективного управления экологическим состоянием почв, в том числе и обоснованию уровней допустимой техногенной нагрузки на почвы конкретного земельного участка, посвящены работы А.С. Яковлева [2, 20, 21]. По его мнению, почва как природный объект однозначно реагирует на любое воздействие изменением своего качества и антропогенное воздействие на почву складывается из суммы депонированного (накопившегося) в почве воздействия и актуального, имеющего место в настоящий момент (современного) воздействия. С вопросами определения антропогенной механической нагрузки на территории регионов, их экодиагностика и эколого-хозяйственные балансы связаны работы Б.И. Кочурова [7,23].

В республике проведены работы по оценке современного экологического состояния почв разного гранулометрического состава, типовой принадлежности и структуры почвенного покрова на республиканском уровне – в северной, центральной и южной почвенно-экологической провинции [13].

Предусмотрено ранжирование на всех уровнях управления – от государственного до местного: почв, структур почвенного покрова – по устойчивости к техногенным воздействиям; техногенного воздействия – по видам (целевому назначению землепользования).

Учитывая изменяющиеся земельные отношения, следует принимать во внимание необходимость определения тех видов техногенной нагрузки, которые могут возникнуть в современных условиях, вызвать новую динамику и привести к территориальным нарушениям (соотношение земельных угодий, севообороты, нормы внесения агрохимикатов и пестицидов), которые обуславливают возможность или необходимость осуществления превентивных мер. Приоритетной задачей экологического нормирования является выявление и нормирование тех видов техногенных нагрузок, которые в первую очередь могут привести к деградации почвенного покрова, обострению экологической ситуации на уровне целого почвенно-экологического района республики.

Принцип разъединения и интеграции. Разнообразие почв республики по составу, свойствам и буферной способности не позволяет перенести методические подходы, используемые для разработки санитарно-гигиенических нормативов, в практику экологического нормирования. Это обуславливает необходимость разработки самостоятельной методической основы данного вида деятельности. Принцип дифференциации и интеграции неразрывно основан на представлении о почве и почвенном покрове в ходе качественной и количественной оценок их состояния как «единстве разнообразия» – подсистемы в ряду «почвенная комбинация – экосистема – геосистема». Комбинации почв представляют собой инвариантные пространственные единицы дифференцированного почвенного покрова. Коэффициент неоднородности структур почвенного покрова может выполнять роль интегрального показателя качественного состояния почвенного покрова. Использование модели эпифации, предложенной В.Б. Сочавой, позволяет качественно оценить динамическое состояние почвенных комбинаций [цит. по 7, с. 89]. Примером использования данного принципа в агроландшафтах могут служить разработанные в Институте почвоведения и агрохимии модели экологически устойчивых почвенно-мелиоративных комплексов Поозерья [15]. Интегральные показатели, по которым устанавливаются экологические нормативы, следует дифференцировать:

- по типам почв (информация туров почвенного и агрохимического обследования, база данных (БД) агрохимических и радиологических свойств почв, БД естественных свойств почв и их агроестественных аналогов, БД агрофизических свойств почв республики). На основе пригодности почв под основные сельскохозяйственные культуры в республике разработана эффективная и экологически безопасная система использования земель и применения почво- и водоохраных технологий в агроландшафтах [16];

- по видам воздействия (нагрузки) или категориям землепользователей – целевому назначению земель (данные автоматизированной системы государственного земельного кадастра);

- по функциям почв: хозяйственной (продукционной), экологической, протекторной (защита сопредельных сред от загрязняющих веществ), просветительской и др. В целях обеспечения экологической и просветительской функций, а также сохранения уникальных, редких и эталонных разновидностей, например, в республике неоднократно поднимался вопрос о создании Красной книги почв. Красные книги почв уже существуют в России не только на федеральном, но и на областном и краевом уровнях [8].

- по времени изменения почвенных свойств: краткосрочные (от нескольких секунд до 2–3 недель), сезонные (от 2–3 недель до 2–4 месяцев), годовые (от одного до нескольких лет), многолетних (от одного до нескольких десятков лет), вековых (от одной до нескольких сотен лет) и т. д. [24].

Интеграция подходов и принципов экологического нормирования в широком смысле подразумевает международное сотрудничество. Реализация концепции нормирования предполагает перенимание мирового опыта в области использования и охраны почвенно-земельных ресурсов. Это в первую очередь сотрудничество с международными организациями системы ООН в области охраны окружающей среды (ЮНЕП – программа ООН по окружающей природной среде, Европейская Экономическая Комиссия ООН, МАГАТЭ – Международное

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

агентство по атомной энергии ООН, ФАО – организация по сельскому хозяйству и продовольствию, Комиссия устойчивого развития, Глобальный Экологический Фонд и др.), ISO (Международная организация стандартизации); общественными организациями – ISTRO (Международная организация по обработке почв), ESCO (Товарищество по охране почв), IUSS (Международный союз почвоведов).

Принцип эффективности. Нормативы изменения свойств почв можно рассматривать в трех аспектах. Первый аспект – устанавливаются допустимые границы минимальных изменений показателей структурно-функциональных свойств почв и почвенного покрова, в пределах которых почва (почвенный покров) либо не меняют своего таксономического положения, либо продуктивность агроэкосистем не становится ниже 20 % от оптимальной, либо загрязнение почвы и сельскохозяйственных земель не превышает существующих государственных нормативов (например, ПДК). Допустимые границы, увязанные с деградационными процессами, могут соответствовать средней степени деградации. Второй аспект – критические границы изменений показателей характеризуют деградационные процессы, приводящие к необратимым изменениям свойств почв, и дальнейшее использование почв для получения растительной продукции нерационально. Эти границы могут соответствовать сильной степени деградации [24]. Третий аспект относится к оптимальным значениям показателя почвенного состояния, которые обеспечивают максимальную продуктивность при хорошем качестве растительной продукции. Критерием оптимальности в таком случае должна выступать только потребность растений. Соотношение между допустимыми и критическими границами изменений свойств почв может быть как при минимальных возможных значениях изменения показателя, так и максимальных.

Внедрение системы экономического стимулирования экологически безопасного земледелия, повышения плодородия почв или восстановления деградированных почв способствует достижению баланса положительного и негативного эффектов техногенного влияния на почвенный покров. Например, такой баланс относительно процессов водной эрозии реализован в разработанной технологической документации на формирование почвозащитных систем земледелия с применением геоинформационных систем [18]. Нормативы качества почв обрабатываемых земель должны соответствовать показателям качества сельскохозяйственной продукции. Минимизация необходимых мер по поддержке экологически устойчивого состояния почвенного покрова основывается на учете способности почв к самовосстановлению. Например, характеристика почвенных комбинаций по устойчивости к загрязнению поллютантами дана для территории Островецкого района Гродненской области (табл.). Номенклатура почвенных комбинаций (начиная с определения водораздельного, депрессивного или пойменного функционирования) определяет, имеют ли выход потоки вещества за ее пределы или происходит концентрация поступающих веществ, а также интенсивность движения поллютантов. Подобный анализ структуры почвенного покрова позволяет выявить наименее устойчивые территории в отношении техногенного загрязнения вне зависимости от существующего экологического состояния. Инвентаризация почвенного покрова с картометрическим анализом почвенных комбинаций и оценкой почвенно-ресурсного потенциала позволяет осуществить

типизацию экологических норм в зависимости от природных условий местности, определить такие экологические нормативы техногенной нагрузки, как оптимальное соотношение видов земель и интенсивность их использования.

Принцип практичности. В системе экологического нормирования нормативы техногенной нагрузки на почвенный покров должны основываться не на единых значениях нормативов качества почв и почвенного покрова, а на диапазоне этих значений – от минимально требуемого до максимально возможного при заданных условиях. Например, противоэрозионная организация территории в агроландшафтах предусматривает пять градаций потенциального смыва почв под действием водной эрозии (рис. 2) [18].

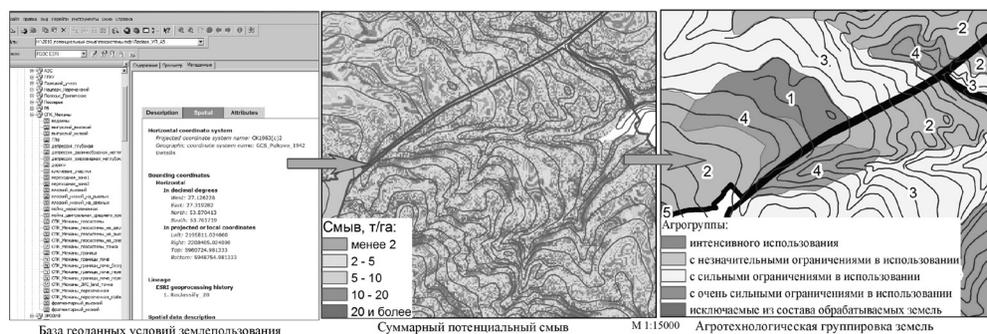


Рис. 2. Противоэрозионная организация агроландшафтов (фрагмент)

В целях улучшения соблюдения землепользователями нормативов (стремление достичь экологически безопасных значений нормативов) возможно использование методов экономического стимулирования. В первом приближении информационной основой методики стимулирования может служить изученное влияние элементов почвозащитного земледелия на показатели эрозионной устойчивости почв [6].

Принцип адаптированности. Использование данного принципа в системе экологического нормирования предполагает приспособление его методов и задач к устойчивости почв к антропогенному воздействию, а также к изменяющимся внешним условиям, как естественным (в том числе, объекта нормирования), так и техногенным. Реализация адаптации нормативов антропогенного влияния на фоне динамики естественных условий предусматривает проведение мониторинговых наблюдений. Изменение техногенных условий – условий хозяйствования – можно учесть через обременение потенциального землепользователя почвенными экологическими нормами при каждом юридическом отводе земельного участка, возможно, ввести их в ряд ограничений землепользования. В настоящее время одним из факторов, сдерживающих внедрение системы экологического нормирования, является отсутствие в государственном земельном кадастре учетных данных о количественном и качественном составе почв. В то же время сделаны первые шаги по определению количественных параметров различных видов и степени деградации почв и почвенного покрова в разработке методики оценки экологического и экономического ущерба сельскому хозяйству от деградации [12].

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Таблица

Дифференциация почвенных комбинаций по устойчивости к химическому загрязнению (способность природных систем к самоочищению) [17]

Категория устойчивости	Почвенная комбинация	Факторы устойчивости	
		поверхностный сток	емкость катионного обмена
Устойчивые	1. Водоразделы фрагментарные высокие (очень сильно неоднородные) 2. Водоразделы фрагментарные высокие (сильно неоднородные) 5. 6. Водоразделы выпуклые высокие на моренных суглинках с покровом супесей	нормальный	высокая
	3. Низкие фрагментарные водоразделы на моренных суглинках	замедленный	высокая
	7. Водоразделы выпуклые низкие на водноледниковых супесях и песках	замедленный	средняя
Среднеустойчивые	8. Водоразделы выпуклые низкие на водноледниковых супесях с близким подстилением морены	замедленный	высокая
	9. Водоразделы выпуклые низкие на моренных суглинках	замедленный	высокая
	11. Водоразделы плоские высокие на водноледниковых супесях, подстилаемых с глубины менее 1 м мореной	замедленный	средняя
	12. Водоразделы плоские низкие на водноледниковых песках	замедленный	высокая
	13. Водоразделы плоские низкие на водноледниковых и моренных супесях и суглинках, подстилаемых мореной с глубины менее 1 м	замедленный	высокая
	14. Депрессии неглубокие на водноледниковых песках и супесях	медленный	высокая
	15. Депрессии неглубокие на водноледниковых песках и супесях, подстилаемых с глубины менее 1 м мореной	медленный	высокая
	18. Поймы нерасчлененные равнинные и гривистые	нормальный	низкая
	19. Поймы расчлененные прирусловые, реже центральные, среднего уровня	нормальный	низкая

Категория устойчивости	Почвенная комбинация	Факторы устойчивости	
		поверхностный сток	емкость катионного обмена
Неустойчивые	4. Водоразделы выпуклые высокие на песках и водно-ледниковых супесях	замедленный	низкая
	10. Водоразделы плоские высокие на водно-ледниковых песках	медленный	низкая
	16. Депрессии глубокие (низинные болота)	медленный	высокая
	17. Депрессии глубокие (переходные болота)	медленный	высокая
	20. Поймы (заторфованные) центральные и при-террасные, низкого уровня	замедленный	высокая
	21. Переходные зоны	нормальный – медленный	высокая – низкая

Принцип доступности информации. Нормативы качества почв (почвенного покрова) и допустимой техногенной нагрузки должны быть открыты для информирования в сетях общего пользования. В рамках системы экологического нормирования целесообразно создать единую автоматизированную систему законодательных, нормативных, методических, справочных материалов в области экологического нормирования, реализованную в сети Internet. В качестве информационной структуры экологического нормирования могут выступить геоинформационные системы, связывающие базы данных об антропогенной нагрузке с базами данных о природной организации агроландшафтов.

В составе данной системы необходимо учесть: географическую привязку согласно почвенно-экологическому (природно-сельскохозяйственному) районированию, название почвы, временной масштаб, значения фоновых (неизменных) показателей структуры почвенного покрова и свойств почвы, допустимые границы изменения этих показателей и их оптимальные значения, модели прогноза изменения показателей от того или иного антропогенного воздействия в изученном диапазоне условий в виде конкретных математических формул, цифровых таблиц или графиков [24].

Реализация этого принципа позволит учесть возможные трудности в ходе использования новых (в настоящее время в республике это в первую очередь предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ) и уже разработанных существующих экологических нормативов. Открытый доступ для участия общественности усилит контроль в системе нормирования, так как позволит определить предпочтительные объекты мониторинга качества почв и почвенного покрова.

ВЫВОДЫ

Осознание невозможности обеспечения полного исключения сегодня и в ближайшем будущем антропогенной нагрузки на почвенный покров даже при условии постоянного совершенствования агротехнологий делает необходимым научное обоснование допустимых уровней техногенного влияния на почвенный покров, в первую очередь в агроландшафтах.

Соблюдение описанных в статье принципов и осуществление мероприятий по реализации концепции экологического нормирования позволит в будущем законодательно закрепить научное обоснование допустимой техногенной нагрузки на почву и почвенный покров в агроландшафтах для устойчивого землепользования на фоне продовольственной и экологической безопасности республики.

В республике к настоящему времени накоплен огромный аналитический материал по результатам исследования гранулометрического состава, физико-химических свойств, плотности, структурно-агрегатного состава, минералогического и валового химического составов, гумусного состояния почв, который может служить информационной базой в ходе разработки государственной системы экологического нормирования качества почв и почвенного покрова и допустимой техногенной нагрузки на них.

Первым шагом к внедрению в практику адаптивно-ландшафтных систем земледелия в агроландшафтах может служить применение геосистемного подхода, позволяющего на основе типизированных почвенных комбинаций, обладающих единством ресурсного потенциала и реакции на техногенные воздействия, достичь концептуальной согласованности существующих подходов к оценке состояния почв и экологическому нормированию нагрузок на почвенный покров.

Реализация и функционирование системы экологического нормирования предусматривает тесное сотрудничество многих министерств и ведомств республики. В связи с этим в рамках Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2030 года необходимо разработать государственную научно-техническую программу экологического нормирования, в которой будет дано научное обоснование приоритетным направлениям деятельности, предложены методология и методологические подходы к экологическому нормированию, направления фундаментальных и прикладных научных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балюк, С.А. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров Украины / С.А. Балюк, Н.Н. Мирошниченко, А.И. Фатеев // Почвоведение. – № 12. – 2008. – С. 1501–1509.
2. Вопросы комплексной оценки и нормирования в области охраны окружающей природной среды / А.С. Яковлев // Нормативное и методическое обеспечение экологического мониторинга и контроля в пределах зоны антропогенного воздействия субъектов на окружающую среду. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. – С. 10–18.
3. Деградация и охрана почв: монография / под ред. Г.В. Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 654 с.

4. Добровольский, Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв) / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: Наука, 1990. – 270 с.
5. Об охране окружающей среды: Закон Респ. Беларусь, 6 мая 2010 г., № 127–3.
6. Изучить влияние элементов почвозащитного земледелия на показатели эрозионной устойчивости почв: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2002. – 23 с.
7. Кочуров, Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.
8. Красная книга почв России: объекты Красной книги и кадастра особо ценных почв / науч. ред.: Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 576 с.
9. Макаров, О.А. Матрицы экологического нормирования качества почв / О.А. Макаров // Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования: материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Всероссийская с международным участием научная конференция, Петрозаводск-Москва, 13–18 августа 2012 г., школа-семинар для молодых ученых «Знания о почве – развитию страны». – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. – Кн. 1. – С. 246–248.
10. Методика оценки агроэкологической неустроенности и ресурсного потенциала земель в эрозионных и заболоченных агроландшафтах Беларуси / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2009. – 15 с.
11. Об охране почв: постановление Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ, 31 окт. 2007 г., № 29–16.
12. Научное обеспечение принципов оценки экономического и экологического ущерба от различных видов деградации почв. Разработка методики оценки экологического и экономического ущерба сельскому хозяйству от деградации: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2012. – 26 с.
13. Оценить современное экологическое состояние почв различного генезиса и гранулометрического состава. Выявить факторы, оказывающие наибольшее негативное влияние на экологическое состояние почвенного покрова. Определить типы почв наиболее уязвимые и территории наименее устойчивые к антропогенному воздействию: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2011. – 72 с.
14. Оценка ресурсного потенциала эрозионных и заболоченных ландшафтов Беларуси и обоснование направления их эффективного и экологически безопасного использования: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2010. – 100 с.
15. Разработать модели экологически устойчивых почвенно-мелиоративных комплексов Белорусского Поозерья: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2005. – 30 с.
16. Разработать эффективную и экологически безопасную систему использования земель Беларуси на основе оценки пригодности почв под сельскохозяйственные культуры и применения почво-и водоохраных технологий в эрозионных агроландшафтах северной, центральной и южной зон: отчет о НИР (заключ.) / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 41 с.

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

17. Романова, М.Л. Использование геосистемного подхода в комплексных исследованиях 30-километровой зоны проектируемой АЭС // М.Л. Романова, Ч.А. Романовский, А.Н. Червань // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сб. докл. V междунар. науч.-практ. конф. / НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси; редкол.: Э.Р. Бариев [и др.]. – Минск: НИИ ПБиЧС МЧС Беларуси. – 2009. – Т. 2. – С. 251–257.

18. Технологическая документация на формирование почвозащитных систем земледелия в разных почвенно-эрозионных зонах Беларуси с применением ГИС-технологий / Ин-т почвоведения и агрохимии НПЦ по земледелию НАН Беларуси. – Минск, 2010. – 44 с.

19. Червань, А.Н. В продолжение Саммита по устойчивому развитию «Рио+20» / А.Н. Червань, Д.А. Чиж // Земля Беларуси. – № 4. – 2012. – С. 5.

20. Методика экологической оценки состояния почвы и нормирования ее качества / А.С. Яковлев [и др.] // Почвоведение. – № 8. – 2009. – С. 984–995.

21. Яковлев, А.С. Экологическое нормирование почв и управление их качеством / А.С. Яковлев, М.В. Евдокимова // Почвоведение. – № 5. – 2011. – С. 582–596.

22. Яцухно, В.М. О необходимости правового обеспечения использования и охраны почв Республики Беларусь / В.М. Яцухно // Плодородие почв и эффективное применение удобрений: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию основания ин-та, Минск, 5–8 июля 2011 г. / редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – С. 170–172.

23. Кочуров, Б.И. Определение антропогенной механической нагрузки на территории регионов // Б.И. Кочуров, А.В. Корягин, И.Ю. Сливицкая // Проблемы региональной экологии. – 1999. – № 1. – С. 12–17.

24. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях: метод. рекомендации // А.С. Фрид [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. – 174 с.

25. Концепція екологічного нормування допустимого антропогенного навантаження ґрунтової покрів / за ред.: С.А. Балюка, М.В. Ромощенко. – Київ: Аграрні науки. – 2004. – 32 с.

PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL REGULATION OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON SOIL COVER OF LANDSCAPES OF BELARUS

A.F. Chernysh, A.N. Chervan', Y.P. Kachkov

The article describes the principles of environmental regulation of anthropogenic impact on soil cover of landscapes of Belarus. The detailed characterization and description of the conditions for their implementation are given in the framework of development of the state system of environmental regulation.

Поступила 29.04.13