

УДК 63 (470.62)

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МОНИТОРИНГА ИНТЕНСИВНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ)

© В.Н. Тюрин, Л.А. Морева, А.А. Мищенко

Ключевые слова: системный подход; ландшафт; агроэкологический мониторинг; интенсификация; агрогеосистема; устойчивость агроценозов.

В статье рассматриваются основные направления ландшафтного и агроэкологического мониторинга районов интенсивного земледелия Западного Предкавказья. Нет идентификации земель экологической устойчивости ландшафта и его экологической емкости, влияющих на территориальную дифференциацию лимитирующих факторов применяемых агротехнологий.

Методологические положения системного анализа нашли отражение в многочисленных концепциях, посвященных различным аспектам изучения территориальных систем сельского хозяйства. Эти концепции объединяют комплексное исследование различных сторон сельского хозяйства, которое рассматривается как целостная система. Важной задачей является выявление приуроченности отрасли к различным типам природной среды для выявления пространственно-временных закономерностей функционирования агропромышленного комплекса.

Рассматриваемая территория занимает лидирующее положение в продовольственном комплексе России. Этому благоприятствуют уникальный биоклиматический и почвенный потенциал, высокий уровень интенсификации сельского хозяйства. Вместе с тем имеет место неполнота и неэффективность использования агресурсов из-за динамично развивающихся антропогенных модификаций земель: дегумификации, подтопления, перераспаханности и других факторов, ослабляющих продуктивность агроценозов и разрушающих баланс вещества и энергии. До сих пор не разработана ландшафтно-экологическая классификация земель, дающая информацию об их принадлежности к определенным природным комплексам. Нет идентификации земель экологической устойчивости ландшафта и его экологической емкости, влияющих на территориальную дифференциацию лимитирующих факторов применяемых агротехнологий.

Продуктивность и эффективность различных отраслей на рассматриваемой территории тесно связаны с энергетическими свойствами ландшафтов. К этим свойствам следует отнести: энергию органического вещества почвы, энергию ФАР, энергию атмосферных процессов и антропогенную энергию. Энергия органического вещества почвы весьма поляризована в границах ландшафтов и ландшафтных провинций.

Интенсификация сельского хозяйства предполагает повышение продуктивности земли с использованием достижений научно-технического прогресса. С позиции новой парадигмы интенсификация должна быть адаптивной и корректироваться требованиями опти-

мального природопользования. При высоких темпах интенсификации западноевропейских стран экологические риски сокращаются за счет повышения наукоемкости и, соответственно, точности агротехнологий и адаптивности их к агроэкологическим условиям.

Актуальной является задача проведения ландшафтного и агроэкологического локального мониторинга с целью оценки и определения принципов формирования сбалансированных и устойчивых агроландшафтов.

Основные направления такого мониторинга следующие.

Обеспечение положительного баланса питательных веществ в почвах. Это в первую очередь относится к степным ландшафтам Приазовско-Предкавказской почвенной провинции. Распространенные здесь черноземы выщелоченные и типичные в их сверхмощных и мощных видовых вариантах экологически наиболее потенциально плодородны для озимых культур, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы. Именно на их основе сложился самый продуктивный в стране агропромышленный комплекс. Вместе с тем использование этих почв характеризуется рядом негативных сторон. Фактически вся земельная площадь подвержена интенсивному агрогенезу, и современные почвы находятся в кризисном состоянии. В пахотных почвах, подвергающихся интенсивной обработке, при существующей структуре посевов происходит отторжение в большей части растительной массы с поля, что ведет к преобладанию процессов минерализации над гумификацией. Сравнение данных до распашки черноземов и в последующие периоды использования под пашню показывает, что за это время черноземами потеряно до 40–42 % гумуса. Неудовлетворительным остается баланс всех элементов питания для большинства сельскохозяйственных культур. Это обуславливается и тем, что уровень химизации земледелия еще не соответствует темпам роста урожайности и выносу элементов питания из почвы. При рассмотрении эффективности использования природного агропотенциала и в т. ч. почвенного учитывалась привносимая в агрогеосистемы интегральная антропогенная энергия (антропогенная энергия включает затраты на топливо,

ГСМ, сельскохозяйственную технику, удобрения и прочее, рассчитаны на 1 га пашни).

Дополнительные вложения антропогенной энергии создают необходимые условия для интенсификации сельскохозяйственного производства. Но на эти вложения следует накладывать экологические ограничения. Любое допинговое воздействие эффективно постольку, поскольку есть дополняющее его благоприятные экологические факторы. Вне этого взаимодействия дальнейшее вложение энергии лишь разрушает экосистему [1].

В этой связи важное значение имеет применение ресурсо- и энергосберегающих технологий. Анализ агроприемов производства зерна озимой пшеницы показал, что наиболее высокая урожайность получена при применении интенсивной технологии с использованием высоких доз минеральных и органических удобрений, современных средств защиты растений. Вместе с тем в условиях высоких цен на средства производства применение интенсивных технологий привело к росту себестоимости зерна, снижению его рентабельности, увеличению антропогенной нагрузки на землю, снижению плодородия черноземов [2].

Важное значение в земледелии имеет учет геохимических ландшафтов, которые отличаются по характеру миграции и аккумуляции веществ. Их классификация служит объективной основой для формирования системы агроэкологических ограничений техногенно-химических нагрузок, для предотвращения эрозии, загрязнения почв и вод токсикантами. В аллювиальных ландшафтах, занимающих повышенные водораздельные территории, можно применять высокоинтенсивные технологии с использованием средств химизации при соблюдении общепринятых норм и правил безопасности. В аккумулятивных ландшафтах, прилегающих к склонам и аккумулирующих поверхностный и грунтовый сток, должно быть исключено применение опасных пестицидов и резко ограничено использование

азотных удобрений, и потребности в них должны удовлетворяться преимущественно за счет повышения доли бобовых культур. На трансэлювиальных ландшафтах, занимающих верхние части склонов, где вынос веществ по профилю сочетается с поверхностным переносом, необходима регламентация уровня применения удобрений, пестицидов и технологии их внесения в зависимости от интенсивности смыва, в частности, должно быть исключено поверхностное внесение [3].

Оптимизация структуры земельного фонда для сохранения экологически допустимого баланса между различными угодьями. Это относится в первую очередь к равнинным ландшафтам, которые в прошлом представляли злаковые, разнотравно-злаковые, типчаково-ковыльные степи. Распаханность их в середине XIX в. составляла 8–12 %, сейчас 85–95 %. Природная степь была трансформирована преимущественно в пахотные угодья с прямоугольными полями и рабочими участками (100–150 га). Созданные агросистемы были противопоставлены природе, что вызвало деградацию почв. Возникли и стали усиливаться процессы ветровой эрозии, дегумификации, переуплотнения, засоления, подтопления и загрязнения.

Хозяйственное освоение территорий имеет полифункциональный характер. Помимо пашни земли заняты транспортными коридорами, промышленными зонами, селитебными системами, лесным и водным фондом, природоохранными ареалами. На практике возникает проблема оптимизации соотношения видов землепользования в агроландшафте. В табл. 1 приводятся данные, иллюстрирующие указанные виды. Сделанные расчеты позволили привести оптимизационные варианты землепользования и сравнить их с фактическими. Как видим, во всех агроландшафтах доминируют сельскохозяйственные угодья, крайне невелик удельный вес лесного фонда и охраняемых территорий, которые обеспечивают каркасность структуры ландшафтно-земельного фонда.

Таблица 1

Структура землепользования в Краснодарском крае (на примере ключевых агроландшафтов)

Наименование агроландшафта	В процентах от площади ландшафта					В процентах от площади селхозугодий			
	сельхозугодий	лесной фонд	водный фонд	охраняемые территории	селитебные и промышленные территории	пашня	полезационные лесонасаждения	сенокосы и пастбища	многолетние плодовые насаждения
Ксерофитно-степной равнинный полеводческий									
Фактические данные	86,4	0,6	нет	нет	13,0	94,2	3,0	2,1	0,7
Оптимизационные	78,0	4,5	1,0	2,5	14,0	89,0	6,0	3,0	2,0
Степной равнинный полеводческий									
Фактические данные	74,0	1,4	1,3	нет	23,3	94,0	3,6	1,5	0,9
Оптимизационные	67,5	5,0	1,0	2,5	24,0	89,0	5,0	3,0	3,0
Низменно-западинный лугово-степной полеводческий									
Фактические данные	74,0	0,6	2,3	0,1	23,0	85,1	2,9	9,2	2,8
Оптимизационные	64,5	6,0	2,5	3,0	24,0	77,0	5,0	16,0	3,0
Предгорно-холмистый лесостепной полеводческий									
Фактические данные	73,0	12,0	0,2	нет	14,8	54,5	2,6	42,5	0,4
Оптимизационные	66,0	15,0	1,0	3,0	15,0	45,0	7,0	43,0	5,0

Таблица 2

Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в границах ключевых агроландшафтов Краснодарского края (фактические и оптимизационные показатели)

Наименование агроландшафта	Структура посевных площадей	В процентах от площади пашни						
		зерновые без кукурузы и риса	зернобобовые	сахарная свекла	подсолнечник	кукуруза на зерно	кормовые, в т.ч. кукуруза на силос	многолетние бобовые травы
Равнинный пологоволнистый, ксерофитно-степной полеводческий	существующая	51,5	–	3,3	23,1	10,8	7,5	4,8
	рекомендуемая	56,0	4,0	4,0	8,0	4,0	8,0	16,0
Равнинный степной полеводческий	существующая	50,0	–	5,5	11,0	0,6	18,0	10,7
	рекомендуемая	52,0	8,0	8,0	8,0	4,0	4,0	16,0
Низменно-западинный лугово-степной	существующая	49,3	–	4,4	9,5	6,3	20,0	7,9
	рекомендуемая	40,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	20,0
Предгорно-холмистый лесостепной	существующая	47,2	–	1,3	8,6	12,7	20,0	11,3
	рекомендуемая	47,0	6,0	–	3,0	6,0	12,0	36,0

В границах агроландшафтов даны сравнительные показатели уровней распаханности сельхозугодий. Везде, за исключением горно-предгорных ландшафтов, имеет место гипертрофированная перераспаханность и низкий удельный вес сенокосов и пастбищ. В перспективе целесообразно расширение площади грассландов (травяных экосистем) за счет неудобных, малопродуктивных, эрозивно-опасных земель. Это будет повышать устойчивость агроландшафтов усиливать их биоразнообразие. В то же время часть этих земель будет использоваться в качестве пастбищ для выпаса скота.

Совершенствование структуры посевных площадей. Интенсификация земледелия, направленная на эффективное использование имеющегося почвенно-климатического потенциала, повышение урожайности и валового производства продукции в сочетании с необходимостью расширенного воспроизводства плодородия почв, вызывает объективную необходимость совершенствования структуры посевных площадей. При этом учитывается чередование культур, обусловленное различными факторами. Во-первых, важны различия выноса питательных веществ теми или другими растениями. По этому признаку культуры условно можно разделить на три группы. Первая – большой вынос питательных веществ (технические культуры, особенно сахарная свекла). Вторая – средний вынос питательных веществ (колосовые, зернобобовые, кукуруза). Третья – малый вынос питательных веществ (многолетние травы) [4]. Во-вторых, учитываются почвозащитные свойства культур, их способность уменьшать появление эрозии или полностью ее предупреждать. Высокой противозерозионной эффективностью отличаются многолетние травы, их последствие сохраняется в течение 4–5 лет.

К почвозащитным культурам относятся и озимые. Они защищают почву от эрозии в течение 220–230 дней в наиболее критический период проявления эрозии, стока талых вод и ливневых. Слабо защищают почву от эрозии ранние яровые зерновые и зернобобовые посевы. Наименьшей противозерозионной устойчи-

востью обладают пропашные культуры и черный пар. Важное значение имеет разработка почвозащитных севооборотов.

Имея сведения о состоянии земель, направлении специализации хозяйства, можно для каждого класса пахотно-пригодных земель подобрать культуры, их соотношение и чередование в севообороте. При этом следует руководствоваться общепринятыми правилами построения севооборотов. Дополнительно надо иметь в виду следующее: севооборот должен быть насыщен почвозащитными культурами и культурами-азотфиксаторами в максимально возможной степени. Кроме того, севооборот должен быть относительно коротким. Последнее необходимо для того, чтобы культуры-почвоулучшители как можно чаще высевались на данном поле или участке.

Для каждой категории земель определяется соотношение культур, обладающих и не обладающих почвозащитными свойствами. На почвах, не подверженных почворазрушительным процессам, соотношение этих культур должно быть таким, чтобы обеспечить сохранение нулевого баланса органического вещества. На землях с крутизной склона 3–5° доля пропашных культур не должна превышать 30 %, а доля многолетних трав должна быть более 20 %. На склонах крутизной 5–8° пропашные культуры не возделываются без контурной организации пашни. На уплотненных и подверженных переувлажнению почвах доля многолетних трав также должна быть не менее 20 %. На эродированных почвах доля многолетних трав может достигать 50 %, а вторую половину составляют культуры сплошного сева.

Соотношение сельскохозяйственных культур на территории Краснодарского края с учетом ландшафтной дифференциации показано в табл. 2.

Предложенные рекомендации по совершенствованию структуры посевных площадей сводятся к следующему. Во всех рассматриваемых агроландшафтах предполагается увеличить удельный вес многолетних трав, особенно люцерны, повышающей устойчивость

ландшафта и улучшающей кормовой баланс животноводства. При более высокой доли люцерны в севообороте помимо мелиоративного эффекта она выступает в роли лучшего предшественника для зерновых культур.

Значительную трансформацию претерпевают посевы технических культур и прежде всего подсолнечника. Во многих хозяйствах его площади в связи с рыночной конъюнктурой значительно превышают агротехнические нормы. Это разрушает системы севооборотов и ослабляет продуктивность культуры.

Планирование оптимальных (модельных) агроландшафтов. В отличие от современных агроландшафтов, сложившихся на принципах директивного размещения угодий, жесткого планирования структуры посевных площадей, модельный агроландшафт предполагает конструирование высокопродуктивных экологически устойчивых агросистем на основе их адаптивно-функционального «встраивания» в естественные ландшафты. Исследования в этом направлении являются своеобразным продолжением работ В.В. Докучаева в Каменной степи, где был заложен эксперимент мирового значения [5].

Важным этапом этой работы является определение базовых хозяйств, которые могут быть модельными агроландшафтами для той или иной ландшафтной провинции. Ни их основе должна создаваться и апробироваться эколого-ландшафтная модель земледелия.

Указанные принципы планирования рациональных агроландшафтов требуют учета взаимосвязанной деятельности современных товаропроизводителей. Это относится не только к акционерным обществам, агрофирмам, но и к фермерам, работающим в различных частях одного ландшафта, через которые проходят аккумулятивные и транзитные геохимические потоки.

Тюрин Виктор Николаевич, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация, доктор географических наук, профессор, профессор кафедры экономической, социальной и политической географии, e-mail: moreva_la@mail.ru

Tyurin Viktor Nikolayevich, Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation, Doctor of Geography Professor, Professor of Economic, Social and Political Geography Department, e-mail: moreva_la@mail.ru

Морева Любовь Алексеевна, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической, социальной и политической географии, e-mail: moreva_la@mail.ru

Moreva Lyubov Alekseyevna, Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor of Economic, Social and Political Geography Department, e-mail: moreva_la@mail.ru

Мищенко Александр Александрович, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры физической географии, зам. декана географического факультета, e-mail: alal-mi@yandex.ru

Mishchenko Aleksander Aleksandrovich, Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor, Associate Professor of Physical Geography Department, Deputy Dean of Geographical Faculty, e-mail: alal-mi@yandex.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Реймерс Н.Д. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М., 1994.
2. Почвенно-агрохимические основы устойчивости земледелия центрально-черноземной зоны / под ред. Н.З. Милащенко. М., 1991.
3. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: Колос, 2011. 443 с.
4. Лопырев М.И. Агроландшафты и земледелие. М., 2001.
5. Тюрин В.Н., Ачканов А.Я., Морева Л.А., Мищенко А.А., Задорожная В.В. Принципы формирования сбалансированных и устойчивых агроландшафтов (на примере Краснодарского края) // Географические исследования Краснодарского края: сборник научных трудов. Краснодар: Изд-во КубГУ, 2008. Вып. 3. С. 134-141.

БЛАГОДАРНОСТИ: Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Министерства образования и науки Краснодарского края, проект № 13-05-96511 p_юг_a.

Поступила в редакцию 24 июля 2014 г.

Tyurin V.N., Moreva L.A., Mishchenko A.A. SYSTEM APPROACH TO STUDYING OF MONITORING OF INTENSIVE AGRICULTURE (ON EXAMPLE OF WESTERN CISCAUCASIA)

The article considers the main directions of landscape and agroenvironmental monitoring of the areas of intensive agriculture of the Western Ciscaucasia. There is no identification of the lands of ecological stability of a landscape and its ecological capacity that influence on the territorial differentiation of limiting factors of applied agrotechnologies.

Key words: system approach; landscape; agro-environmental monitoring; intensification; agro-geosystem; stability of agrocenoses.