

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

И.Б. Сорокин¹, М.Ю. Катаев²

*(г. Томск¹ Станция агрохимической службы «Томская»; ²Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)
e-mail: sorokin.ib@mail.ru, kataev.m@sibmail.com*

AGROECOLOGICAL CONDITION OF LAND IN TOMSK REGION AND PROSPECTS OF APPLICATION OF METHODS OF REMOTE SENSING

I. B. Sorokin¹, M. Yu., Kataev²

(¹Tomsk, FSBO "SAS "Tomsk"; ²TUSUR)

Abstract. On base of studying the satellite images data received and processed at the space monitoring Center, Tomsk state University of control systems and Radioelectronics, and the results of ground agro-environmental monitoring of arable land in Tomsk region performed by Federal state budgetary institution "Agrochemical service Station "Tomsk", revealed 39% of unused arable land, overgrown forest. From these investigations was find that the land used in agricultural production according to agro-chemical service, a decrease in soil fertility: decrease in organic matter content from 5 to 21%, increase in the proportion of acidic soils by 10 - 30%. The analysis of the main causes of negative trends in land use in Tomsk region was performed. The organizational and agro technical measures that increase the efficiency of use of arable land were developed. At the present stage is also required adaptation in the monitoring of agricultural land methods of Earth remote sensing, taking into account local soil and vegetation, and climatic conditions. There is a problem of integration of data with local ground measurements (and aircrafts) in order to bring them to a common spatial and temporal grid of satellite measurements, to construct dynamic models of seasonal cycles used to evaluate the observed changes of satellite data.

Key words: soil fertility, biological resources, agrocenosis, fertilizing, meliorate, remote sensing of the earth

Введение. При длительном использовании почв в агроценозах часто наблюдается снижение почвенного плодородия, которое выражается в сокращении запасов органического вещества, ухудшении агрофизических свойств и снижении урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее подвержены подобной деградации такие почвы, как дерново-подзолистые и серые лесные, преобладающие в Томской области. Черноземы, как правило, отличаются большим инерционным потенциалом для проявления видимых признаков деградации [1]. Поэтому для Томской области особенно актуально направление биологизации земледелия для сохранения почвенного плодородия.

Биологизация не исключает применения минеральных удобрений, но позволяет использовать их более рационально и эффективно [2]. Выбытие почв из сельскохозяйственного оборота при нахождении в многолетней залежи приводит к естественному природному восстановлению их плодородия [3]. Но в условиях подтаежной зоны Томской области неиспользуемые земли очень быстро зарастают древесной растительностью и уже через 4-5 лет превращаются в молодой лес. Это препятствует возврату их в сельскохозяйственное производство.

Для оперативного контроля за использованием земель и сохранения национального достояния – почвенного плодородия, необходимо внедрять методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на основе автоматизированного анализа космических снимков и полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Такая работа уже проводится в ряде агрохимических центров: в Белгородской области, в Мордовии и др.

Данные ДЗЗ объективно отражают ситуацию на территории на основе спектральных и пространственных характеристик измерительных приборов, обладают масштабностью съемки, захватывая большие участки территории, и оперативностью, зависящей от типа орбиты

спутника, срок обращения которого вокруг Земли составляет от нескольких часов до недели [4].

Цель исследований – анализ данных агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, данных ДЗЗ и научных исследований для разработки мер, повышающих эффективность использования пахотных земель в Томской области.

Методы и условия. Исследования проводили в тех районах, где агроэкологическое обследование выполнено в 2010-2015 гг.: Зырянский, Асиновский, Томский, Чаинский. Результаты последнего тура обследований сравнивали с данными предыдущих туров. Данные о сельхозтоваропроизводителях, их землепользовании и состоянии неиспользуемых земель, полученные в ходе агроэкологических обследований, из отчетов районных управлений сельского хозяйства, оперативно уточняли по космическим снимкам и путем наземного объезда. Проводили комплексирование данных наземных измерений и временной сетки спутниковых измерений.

Кислотность почвы определяли по ГОСТ 26483-85; влажность – по ГОСТ 28268-89; содержание подвижных соединений фосфора и калия (по методу Кирсанова) – по ГОСТ Р 54650-2011; нитратов (ионометрическим методом) – по ГОСТ 26951-86; обменного аммония (по методу ЦИНАО) – по ГОСТ 26489-85; органического вещества – по ГОСТ 26213-91.

Результаты исследования. Анализ динамики плодородия почвы в районах, по которым имеется актуальная информация о ее агроэкологическом состоянии, свидетельствует о повсеместном снижении средневзвешенного содержания органического вещества (гумуса), которое за период с 1980 по 2015 гг. составило от 5 до 21 % (табл. 1). Величина этого показателя в старопашотных почвах изменяется очень медленно и его уменьшение свидетельствует о систематических проблемах в растениеводстве области. Также практически повсеместно наблюдается снижение средневзвешенной величины показателя кислотности, по сравнению с предыдущим туром обследования, на 1-2 единицы (табл. 1).

1. Динамика средневзвешенного содержания гумуса и показателя pH по турам агроэкологического обследования в районах Томской области

Район	1980-1994 гг.	1995-2009 гг.		2010-2015 гг.	
	гумус, %	гумус, %	pH	гумус, %	pH
Зырянский	5,1	4,1	5,2	4,5	5,3
Асиновский	4,1	4,5	5,1	3,9	5,0
Томский	4,3	3,5	5,1	3,4	4,9
Чаинский	нет данных	3,9	4,5	3,7	4,4

На сегодняшний день по Томской области выявлено более 39 % пахотных земель которые не используют в сельскохозяйственном производстве. Самое худшее положение по доле неиспользуемых земель характерно для северных районов до 100 %, а по площади неиспользуемых земель более 42 тыс. га в пригородном Томском районе – (рис. 1).

Среди брошенных земель не используются менее 2-х лет только 17 %. Их еще можно ввести в сельскохозяйственный оборот без значительных затрат в течение 1-2 лет. Примерно столько же находится в залежи от 3-х до 10 лет. Около 66 % земель не используют более 10 лет, для их возврата в сельскохозяйственный оборот необходимо удаление древесной растительности.

Таким образом, в Томской области серьезно ограничивают производство аграрной продукции выбытие из оборота земель сельскохозяйственного назначения, которые превращаются в молодой лес; снижение плодородия используемой пашни.

В основном неэффективное использование земель обусловлено следующими причинами:

- пользование юридически неоформленными угодьями, которое никак не стимулирует обеспечения сохранности почвенного плодородия;

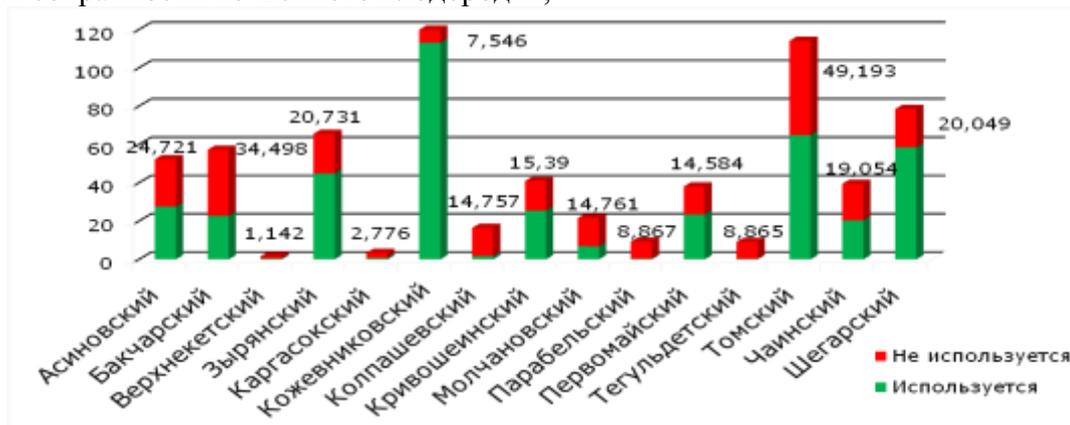


Рис. 1. Площади используемых и залежных земель по районам Томской области в 2016 г., тыс. га.

- отсутствие законодательно установленных правил землепользования и планов развития территории, а также механизмов надлежащего оперативного контроля;

- недостаток агрономов, отсутствие научно обоснованных систем земледелия, агроэкологического обследования, а также низкий уровень применения удобрений.

Рационально подобранная структура посевных площадей в севооборотах позволяет снизить потребность в пестицидах, органических и минеральных удобрениях; повысить плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур. И, наоборот, нерациональное ведение растениеводства приводит к резкому дисбалансу элементов питания и органического вещества, к ухудшению плодородия [5]. Существенно сократить этот дисбаланс и даже перейти к расширенному воспроизводству почвенного плодородия в севооборотах позволяет комплексное использование в качестве удобрений таких биоресурсов агроценозов, как пожнивные остатки, солома, сидеральные пары и пожнивные сидераты [6].

На современном этапе необходимо расширение использования методов ДЗЗ. Возникает задача комплексирования, для решения которой необходимо данные наземных и аэровоздушных измерений привести к единой пространственной и временной сетке спутниковых данных. Многолетняя информация, накопленная центром космических исследований ТУСУР и томской агрохимической службой, служит основой для разработки компьютерной модели, с использованием которой можно сравнивать результаты текущих наземных измерений. Установленные расхождения между этими показателями можно ранжировать по величине, что позволяет определять естественные или иные изменения состояния исследуемой территории. После такого анализа можно выделить состояния, которые требуют принятия определенных управленческих решений [7].

В департаменте по социально-экономическому развитию села администрации Томской области с непосредственным участием агрохимической службы внедряется Геоинформационная аналитическая система «Агроуправление». Томская агрохимическая служба уже провела большую работу по сбору и обработке различной информации о землях сельскохозяйственного назначения и сельхозтоваропроизводителях в большинстве районов Томской области на площади более 680 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения.

Заключение. Предлагаемая система космического мониторинга с разработкой компьютерной модели сезонных изменений позволит оперативно обновлять, расширять и пополнять банк данных ГИС «Агроуправление» актуальными сведениями несущими обработанную тематическую информацию, полезную для пользователей. Также вполне очевидно, что сегодня, пользуясь только наземными обследованиями обширной территории Томской области, невозможно постоянно обладать оперативной и актуальной информацией. Для этого необходимо привлекать данные космического мониторинга, которые обеспечивают получе-

ние однородной по качеству информации сразу для всего субъекта Федерации. Имеющиеся данные предыдущих измерений позволяют не только вести историю каждого поля, но и создавать прогнозные модели (с точностью до одного гектара) с учетом результатов наземного и космического мониторинга, а также метеорологических данных. Использование космических методов ДЗЗ открывает возможности для количественной оценки объемов будущего урожая, а также сопровождения вегетационного цикла от начала до времени созревания и уборки.

Таким образом, для принятия правильных и своевременных решений необходимо расширение использования методов ДЗЗ и БПЛА на автоматизированной основе и создание ситуационного центра для мониторинга состояния земель сельскохозяйственного назначения..

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирейчева Л.В., Лентяева Е.А. Восстановление антропогенно деградированных почв земель сельскохозяйственного назначения // *Агрехимический вестник*, 2016. №5. - С.2-6.
2. Чекмарев П.А., Лукин С.В. Система удобрения в условиях биологизации земледелия // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 12. С. 10-12.
3. Денисов Ю.Н. Агроэкологическая оценка залежных почв Челябинской области // *Агрехимический вестник* 2016. №5. - С. 6-9.
4. Катаев М.Ю. Обнаружение экологических изменений природной среды по данным спутниковых измерений / М.Ю. Катаев, А.А. Бекеров // *Оптика атмосферы и океана*. – 2014. – Т. 27, № 7. – С. 652–656.
5. Сорокин И.Б., Титова Э.В. Зеленое удобрение в балансе почвенного органического вещества подтаежной зоны // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 5 (91). С. 33-39.
6. Сиротина Е.А., Сорокин И.Б., Петровская О.А. Влияние биоресурсов агроценозов на урожайность зерновых культур в подтаежной зоне Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. № 1. С. 17-19.
7. Катаев М.Ю., Скугарев А.А. Интеллектуальный ситуационный центр, основанный на комплексировании космических и наземных данных // *Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники*. 2016. Т. 19. № 3. С. 61-64.

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СИМУЛЯЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

А.Н. Тодорев¹, М.Н. Дятлов¹, О.А. Шабалина¹, Р.А. Кудрин², Ю.Я. Комаров¹
(¹Волгоград, Волгоградский государственный технический университет,
²Волгоград, Волгоградский государственный медицинский университет)
alexwork_2012@mail.ru, makdyatlov@yandex.ru, O.A.Shabalina@gmail.com,
rodion.kudrin76@yandex.ru, atrans@vstu.ru

EVALUATION OF MOTOR TRANSPORT DRIVERS PROFESSIONAL SUITABILITY USING ROAD TRAFFIC SIMULATOR

A.N. Todorev¹, M.N. Dyatlov¹, O.A. Shabalina¹, R.A. Kudrin², Yu.Ya. Komarov¹
(¹Volgograd, Volgograd State Technical University,
²Volgograd, Volgograd State Medical University)

Annotation. The article considers a method that allows to determine the degree of development of professionally important qualities of motor vehicle drivers on the basis of the developed hardware-software complex of traffic simulation. The technique of convolution of the test results on the auto-simulator and on the complex of psychological tests "Effecton" is developed. The proposed approach allows to determine the