

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ В КАБАРДИНО-
БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**THE USE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN ASSESSING THE
STATE OF AGRICULTURAL LANDSCAPES IN THE KABARDINO-
BALKAR REPUBLIC**



УДК: 631.459.2

DOI 10.24411/2588-0209-2020-10221

Карашаева А.С., к.с.-х. н., доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ, г. Нальчик, k.areza@mail.ru

Езиев М.И., к.б.н., доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ, г. Нальчик

Karashaeva A.S., Candidate of Agricultural Sciences., Associate Professor of the Department «Land management and examination of real estate», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik k.areza@mail.ru

Eziev M.I., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department «Land management and examination of real estate», Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik

Аннотация. Статья посвящена использованию геоинформационных технологий, позволяющих эффективно и оперативно выявлять и анализировать эрозийно-опасные участки пахотных земель. Выявлены и проанализированы деграционные процессы почв на землях Кабардино-Балкарской республики.

Summary. The article is devoted to the use of geoinformation technologies, which make it possible to efficiently and quickly identify and analyze erosion-dangerous areas of arable land. Identified and analyzed soil degradation processes on the lands of the Kabardino-Balkarian Republic.

Ключевые слова: плодородие почв, деградация почв, агроландшафты, геоинформационная система, мониторинг земель, эрозия почв.

Keywords: soil fertility, soil degradation, agricultural landscape, geographic information system, land monitoring, soil erosion.

На современном этапе адаптивно-ландшафтное землеустройство решает проблему сохранения экологического каркаса природных комплексов. с одной стороны, это максимальный учет и сохранение природных ресурсов, а с другой стороны - это негативно влияющие на состояние окружающей среды антропогенное воздействие. Качество таких исследований можно оптимизировать с помощью географических информационных систем. Л.Г. Раменский, один из основателей агроландшафтных исследований, дал определение типа земель с двух взаимосвязанных сторон: природной и производственной. «Тип - это, прежде всего потенция определенных видов использования территории: ее пахотно-сенокосно-пастбище-лесоспособность, пригодность для разведения определенных культур (пшеницы, риса, кендыря и т.д.), потенция их урожайности, увеличения плодородия под влиянием осушки, от внесения каких-то удобрений и т.п.» (1971, с. 177).

За последние 40 лет происходит ускоряющееся развитие информационных технологий и внедрение их во все сферы человеческой деятельности. Потребность в ГИС у человечества связана с быстрым старением информации и

необходимостью накопления новых данных; с необходимостью данных дистанционного зондирования земли; с отсутствием хорошо отработанных форм и методов сбора, хранения и передачи географической информации. В свою очередь появление и масштабное распространение географических информационных систем предопределило в свою очередь новое направление в картографии - оперативная картография. Вопросы прогнозирования чрезвычайных ситуаций, анализ состояния и очаги загрязнения окружающей среды, природные и техногенные катаклизмы, способы их локализации и усиленное устранение последствий невозможно без визуализации явлений на картах или экранах мониторов, причем если отображаемое явление имеет большое распространение по территории, опорно-координатно-временная сеть, получаемая посредством глобальных навигационных спутниковых систем, неизмерима важна. Для почвенно-ландшафтного картографирования обычно используют 2 программных комплекса ГИС, это пакеты ArcInfo и MapInfo. Использование ГИС-технологий при проектировании севооборотов существенно облегчает учет и прогнозирование очагов деградации почв и ландшафтов, снижает опасность заболачивания, вторичного засоления, эрозии, дефляции, оползней и других неблагоприятных процессов. Их предотвращение, в первую очередь, достигается за счет рационального размещения полей и производственных участков, оптимизация их размеров, конфигурации и обоснования агротехнологий.

Использование геоинформационных систем (ГИС) при оценке состояния агроландшафтов приобрело в последнее время особое значение, так как создание экологически устойчивых природных систем является одной из важнейших социально-экономических задач государства. За последнее десятилетие в России практически не велись научные и производственные работы по планированию и зонированию земель, не разрабатывались проекты организации рацио-

нального использования и охраны земель. Всё это имело негативные последствия: снижение плодородия и усиление деградации почв, увеличение изъятия сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд.

В связи с хозяйственной нагрузкой на землю и требованием устойчивого развития агроландшафтов Кабардино-Балкарской республики должны стать приоритетными экологические регламенты в землепользовании и сохранении продуктивных земель. Создание землеоценочной основы без ГИС-технологий практически невозможно. Это позволяет агроэкологическую оценку земель перевести на новую и качественную основу, особенно при проектировании интенсивных систем земледелия и агротехнологий, а также адаптивно-ландшафтных систем земледелия [1].

При мониторинге плодородия земель используется разнообразный набор карт, процесс создания и ещё в большей степени анализ которых без применения современной настольной картографии требует много времени и средств. Быструю и эффективную работу обеспечивает использование материалов аэрофотосъёмки, космической съёмки и различных ГИС-технологий (географическая информационная система технологий) с их способностью связывать пространственное положение объекта с семантической информацией (текст). При этом основой анализа плодородия отдельно обрабатываемого участка территории выступает географическая информационная система края, содержащая структурированные сведения о состоянии земель по различным показателям, которые включены в систему мониторинга плодородия почв.

Современная ГИС - это автоматизированная система, имеющая большое количество графических и тематических баз данных, соединённая с модельными и расчётными функциями для манипулирования ими и преобразования в пространственную картографическую информацию, что позволяет создавать большой набор тематических карт [2].

Большинство существующих программных средств ГИС используют для

этих целей сложные и эффективные подходы, основанные на организации данных в виде баз данных. А.Л. Ильиных даёт структуру базы данных мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, которую можно рассматривать как аналогию концептуальной модели показателей плодородия почв агроландшафтов, учитывая негативные процессы [3]. В базе данных формируется графическая или метрическая основа электронной карты агроландшафтов. Составление цифровой карты должно включать получение растрового изображения, его векторизации и коррекцию полученной карты. При формировании карт используются информационные слои, которые представляют собой специальные массивы данных, имеющие определенное целевое назначение и соответствующее тематическое содержание. Комплексная карта агроландшафтов состоит из слоёв, которые можно представить как прозрачные плёнки, наложенные друг на друга. Каждый слой содержит разные виды информации агроландшафта, которая в совокупности составляет единую карту. Комплект специализированных карт, изготовленный с использованием ГИС-технологий, даёт большие возможности для обработки огромного массива информации, позволяет координировать различные данные, устанавливать связь между разными компонентами, быстро вносить изменения, а также является инструментом для принятия управленческих решений и рационализации землепользования при разработке схем и проектов землеустройства [4].

Обновление и корректировка планово-картографического материала в настоящее время производятся средствами топографической съёмки или используя данные дистанционного зондирования Земли.

При использовании геоинформационных технологий необходимо организовать сбор комплексной информации и её аккумуляцию в специально разработанном наборе реляционных таблиц данных, интегрирующих информационные ресурсы. Вся информация, кроме табличного представления, имеет пространственную привязку, которая осуществляется посредством послойного

отображения. Слои должны быть разработаны таким образом, чтобы в них отображалась основная картографическая и семантическая информация, необходимая для целей информационного обеспечения управления земельными ресурсами сельскохозяйственного назначения [5].

К снижению плодородия земель приводят высокие антропогенные нагрузки на земельные ресурсы, которые в дальнейшем приводят к разрушению почвенного покрова. Для этого целенаправленно нужно проводить работы непосредственно по оценке, сохранению и воспроизводству земельных ресурсов. Нужно регулярно и своевременно принимать решения в данной области, обновлять данные о состоянии земель и данные о динамике развития негативных процессов. Все выше перечисленные определения необходимы для проведения регионального мониторинга земель и своевременного устранения негативных процессов. Понятие о почве и ее плодородии неразделимы. Очень важно проводить анализ деградационных процессов сразу на нескольких геосистемных уровнях, поскольку каждый природный ландшафт обладает определенными природными особенностями [6]. Используя данные почвенных обследований, можно дать объективную оценку деградационным процессам. В адаптивно-ландшафтном земледелии, площади поражения ландшафтов очень важны, так как неустойчивость деградированных почв в агроландшафте может губительно сказаться на экологическом состоянии плодородия почв и сельскохозяйственного производства в целом. В качестве основы для этого должна служить географическая информационная система района исследования, в которой будут отображены сведения о фактическом состоянии земель, об анализе пригодности земель под основные типы землепользования, а также технология оптимизации размещения сельскохозяйственных угодий и посевов отдельных культур.

Использование геоинформационных технологий в инвентаризации земельных угодий, землеустройстве и кадастровых работах предусматривает мо-

ниторинг плодородия почв, научное обоснование севооборотов и агроландшафтное районирование земель.

Объектом исследования выбраны агроландшафты Кабардино-Балкарской республики. Цель исследования состояла в разработке методики картографирования антропогенной преобразованности агроландшафтов для оценки уровня использования земель и масштабов их деградации, а также в обосновании путей применения ГИС-технологий для целей землеустройства сельскохозяйственных предприятий.

В настоящее время эрозия почв в ее многочисленных проявлениях является на территории Кабардино-Балкарии процессом, не только обуславливающим высокую неоднородность почвенного покрова и его деградацию, но и непосредственно угрожающим самому существованию почв. Процессы эрозии с каждым годом охватывают новые площади и увеличивают свою интенсивность на уже затронутых эрозией массивах.

Главной причиной активизации процессов эрозии, катастрофического увеличения площадей эродированных земель в КБР является несоблюдение, на фоне благоприятных для развития эрозии природных условий, основных противоэрозионных мероприятий при различных видах хозяйственной деятельности, связанной с землей, и прежде всего, в сельскохозяйственном производстве. Таким образом, природные условия (климат, рельеф, геологическое строение, особенности почвенного и растительного покрова) лишь создают условия для возникновения эрозии, определяют возможность её проявления, а реализуется эта возможность при неправильной хозяйственной деятельности человека.

В связи с этим на территории республики много проблем, которые связаны, в первую очередь, как с природными, так и природно-техногенными и антропогенными факторами. Поэтому деятельность по охране окружающей среды и рациональному природопользованию в Республике ориентирована на следующие основные направления:

- обеспечение эффективного и рационального природопользования;
- защита населенных пунктов и хозяйственных объектов от негативного воздействия паводковых вод;
- сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия;
- обеспечение соблюдения природопользователями норм и требований природоохранного законодательства, а также получение своевременных платежей за использование природных ресурсов и негативное воздействие на окружающую среду.

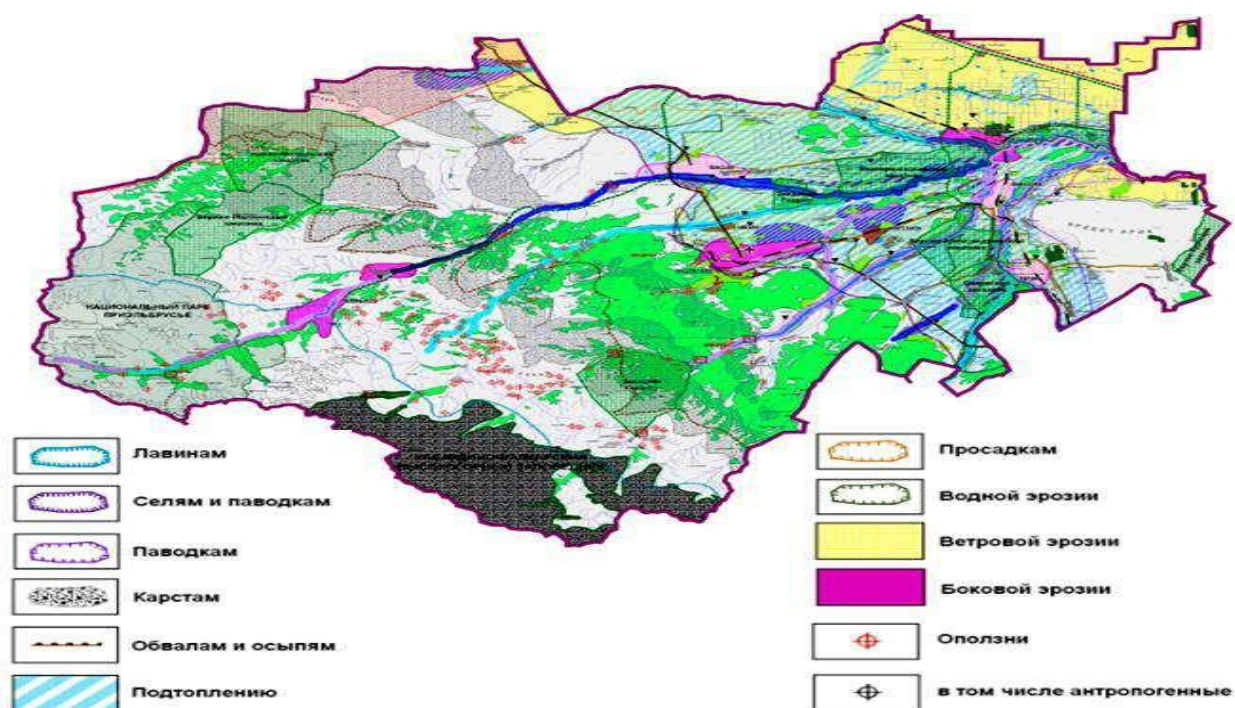
Природные ландшафты - главное богатство человечества и непродуманное их обустройство приводит как к количественному истощению, так и качественному изменению с нарушением экологического равновесия. Необходимо отметить, что в настоящее время почти все сельскохозяйственные земли, кроме приусадебных в населенных пунктах, заброшены и зарастают. Однако во всех случаях сельскохозяйственные угодья сохраняют нарушенный почвенно-растительный комплекс, отличный от зонального. И наша задача не допустить дальнейшего ухудшения состояния сельскохозяйственных угодий и разработать комплексную программу по их восстановлению и улучшению плодородия почв и мелиоративного состояния земель [7].

Степень нарушенности ландшафтов на территории республики можно разделить на три зоны: первая – это равнинные ландшафты, с проявлением деградационных (ветровая эрозия, засоление, переувлажнение и заболачивание и др.) и опасных природных (паводки) процессов; вторая зона – это предгорные ландшафты, помимо проявления деградационных процессов, они подвергаются промышленной, сельскохозяйственной и лесохозяйственной деятельности. Ну и наконец, третья зона – это горные ландшафты. В первую очередь на горные ландшафты воздействуют опасные природные процессы (лавины, сели,

оползни, обвалы и осыпи, карст) и отчасти деградационные (водная эрозия, за-
камененность поверхности, закисление почв и др.) процессы.

На территории республики отчетливо выделяются шесть почвенных зон:
высокогорная с преобладанием альпийских и субальпийских горнолуговых
почв; горно-лесная с преобладанием горно-лесных серых почв; горно-степная с
преобладанием горных черноземов; лугово-степная зона выщелоченных и ти-
пичных кавказских черноземов; степная с преобладанием обыкновенных пред-
кавказских черноземов; сухостепная зона южных предкавказских черноземов.

Эрозионно опасными считают земли, на которых при определенном со-
четании всех факторов эрозии возможно проявление смыва и размыва почвы.



**Рисунок 1. Нарушения окружающей среды в Кабардино-Балкарской Респу-
блике, связанные с природными и природно-техногенными факторами**

Большая часть равнины республики в настоящее время занята земледель-
ческими ландшафтами (пашни, сады, виноградники). Значительная часть терри-
тории предгорной зоны занята пашней и садами. Набор выращиваемых сельско-
хозяйственных культур незначителен: картофель, капуста, лук, морковь, свекла

и ряд других. Зерновых и технических культур нет. Садоводство ограничено небольшими площадями. В высокогорной зоне, т.е. на высотах свыше 2000 м, земледелие и садоводство практически отсутствуют, здесь в основном распространены сенокосы и пастбища. Сельскохозяйственное производство здесь строится в два яруса: около населенных пунктов, которые находятся в нижней части ущелья, размещаются посевы овощей и картофеля, выше по склонам - естественные кормовые угодья.

Сенокосы и пастбища занимают около 80% всех сельскохозяйственных угодий горной зоны. Особенно в последнее десятилетие бессистемное использование горных пастбищ привели к их значительной деградации. Что касается площади нарушенных земель, то их в республике порядка 1 тыс.га. Около 20% всех нарушенных земель находится в поймах рек, где рекультивационные работы выполняются в незначительных объемах. В горах также проявляется влияние техногенной деятельности на ландшафты. Например, при дорожном строительстве и разработке карьеров нарушается профиль склонов. В степной и предгорной зонах мощное антропогенное воздействие испытывает древесная растительность.

На основании вышеизложенного можно сделать заключение о том, что для повышения эффективности землепользования в Кабардино-Балкарской Республике необходима более детальная систематизация земельных ресурсов, то есть более рациональное зональное распределение земель сельскохозяйственного назначения на эколого-ландшафтной основе с последующей разработкой технологических операций, которые позволят не только повысить продуктивность земель и, в первую очередь пашни, но сохранить и улучшить мелиоративное состояние земель.

Подводя некоторые итоги, следует отметить, что на сегодняшний день использование ГИС- технологий в работах по мониторингу плодородия почв позволяет эффективно решать многие задачи, наглядно представлять результаты

анализа. Таким образом, организация агроландшафтов на основе космических технологий показала, что земли на территории КБР, используемые в сельскохозяйственных целях, нуждаются в оптимизации структуры землепользования и комплексном агромелиоративном обустройстве, системном мониторинге за состоянием и использованием земель, что будет способствовать снижению эрозионных процессов, созданию высокопродуктивных экологоустойчивых агроландшафтов.

Литература

1. Павлова А.И., Кубасов А.В., Нагибин А.Г. Изучение структуры почвенного покрова с использованием материалов космической съемки и ГИС. Сибирский научно-исследовательский институт ельского хозяйства. Материалы конференции. 2013. №4. С.174-177.
2. Антонов С.А. Роль геонинформационных технологий и данных дистанционного зондирования земли для оценки состояния и продуктивности агроландшафтов. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. №5(73). С. 10-14.
3. Ильиных А.Л. Оптимизация принятия управленческих решений с использованием автоматизированной информационной системы мониторинга земель//Известия вузов. Сер. Геодезия и аэрофотосъемка. 2010. №1. С.34-36.
4. Польшакова Н.В., Котов Е.И., Черникова К.С., Использование геоинформационных технологий в мониторинге сельскохозяйственных земель. Журнал: Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук Научное издательство «Институт стратегических исследований» 2014. №12-2. С. 330-332.
5. Wu M., Wu C., Huang W., Niu Z. An improved high spatial and temporal data fusion approach for combining Landsat and MODIS data to generate daily synthetic Landsat imagery. - ELSEVIER SCIENCE BV, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS, 2016. P. 14-25.

6. Осипов А.Г., Гарманов В.В., Генгут И.Б. Геоинформационное обеспечение эколого-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2016. № 1 (132). С. 38-43.
7. Карашаева А.С. Государственные информационные ресурсы и мониторинг земель в КБР. NovaInfo.Ru. 2017. Т. 1. № 60. С. 472-476.

References

1. Pavlova A.I., Kubasov A.V., Nagibin A.G. Izuchenie struktury` poch-vennogo pokrova s ispol`zovaniem materialov kosmicheskoy s`emki i GIS. Sibirskij nauchno-issledovatel`skij institut el`skogo xozyajstva. Materi-aly` konferencii. 2013. №4. S.174-177.
2. Antonov S.A. Rol` geoinformacionny`x texnologij i danny`x distan-cionnogo zondirovaniya zemli dlya ocenki sostoyaniya i produktivnosti agro-landshaftov. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-teta. 2018. №5(73). S. 10-14.
3. Il`iny`x A.L. Optimizaciya prinyatiya upravlencheskix reshenij s is-pol`zovaniem avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy` monitoringa ze-mel`//Izvestiya vuzov. Ser. Geodeziya i ae`rofotos`emka. 2010. №1. S.34-36.
4. Pol`shakova N.V., Kotov E.I., Chernikova K.S., Ispol`zovanie geoin-for-macionny`x texnologij v monitoringe sel`skoxozyajstvenny`x zemel`. Zhurnal: Ak-tual`ny`e problemy` gumanitarny`x i estestvenny`x nauk Nauch-noe izdatel`stvo «In-stitut strategicheskix issledovanij» 2014. №12-2. S. 330-332.
5. Wu M., Wu C., Huang W., Niu Z. An improved high spatial and tem-poral data fusion approach for combining Landsat and MODIS data to gener-ate daily syn-thetic Landsat imagery. - ELSEVIER SCIENCE BV, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS, 2016. P. 14-25.
6. Osipov A.G., Garmanov V.V., Gengut I.B. Geoinformacionnoe obespe-chenie e`kologo-meliorativnogo monitoringa zemel` sel`skoxozyajstvennogo naznacheniya.

Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. 2016. № 1 (132). S. 38-43.

7. Karashaeva A.S. Gosudarstvenny`e informacionny`e resursy` i moni-toring zemel' v KBR. NovaInfo.Ru. 2017. T. 1. № 60. S. 472-476