



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

**Тесленок Кирилл Сергеевич**  
*аспирант, кафедра экономической и социальной географии,*  
*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет*  
*им. Н. П. Огарева*  
*[kirilltesl@mail.ru](mailto:kirilltesl@mail.ru)*

УДК 004: 332.3:528.9

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

*В статье рассмотрены перспективы и возможности применения геоинформационных технологий в изучении земельных ресурсов. Выявлена и обоснована необходимость широкого применения геоинформационных технологий и внедрения геоинформационных систем. Особое внимание уделено земельным ресурсам Республики Мордовия.*

*Ключевые слова: геоинформационные технологии, земельные ресурсы, экологическое состояние, земельный фонд, геоинформационная система, Республика Мордовия.*

Земельные ресурсы принадлежат к числу природных ресурсов, без которых жизнь человека немислима, и могут быть определены как земная поверхность, пригодная для проживания человека, ведения сельского хозяйства, строительства и иных видов хозяйственной деятельности. Специфика земельных ресурсов определяется особенностями рельефа, почвенного покрова и комплексом иных природных условий. Важнейшей характеристикой земельных ресурсов является структура земельного фонда – соотношения площадей, занятых посевами сельскохозяйственных культур, лесами, пастбищами, населенными пунктами, промышленными предприятиями и так далее.

Сохранение земельных ресурсов планеты – это одна из важнейших задач человечества. Общепланетарный земельный фонд (без учета Антарктиды) составляет 13,4 млрд. га, однако его структура не очень благоприятна: Только 34% земельных ресурсов обеспечивают 98% необходимых человеку продуктов питания. Эти земли сосредоточены в основном в лесных, лесостепных и степных зонах Земли, а остальное – территории, непригодные для сельскохозяйственной обработки (горные районы, пустыни, области распространения многолетней мерзлоты и полярные материковые территории России, Канады, США. Дании). Доля пашни, лугов и пастбищ заметно



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

колеблется по странам и континентам в зависимости от природных условий и степени сельскохозяйственного освоения. Главные массивы пахотных земель мира сосредоточены в Северном полушарии (в Европе, Южной Сибири, Юго-Восточной, Восточной и Южной Азии, центральной части Северной Америки), а основные площади, занятые лугами и пастбищами – в основном в Южном (Южной Америке, Австралии, Африке) и частично – Северном (Азия).

Структура земельного фонда Земли не остается неизменной. На протяжении тысячелетий люди последовательно увеличивали площади обрабатываемых земель, пригодных для сельскохозяйственной деятельности. Только в XX в. распаханность суши увеличилась вдвое. Уничтожаются леса, орошаются пустыни (общая площадь орошаемых земель в мире превысила 250 млн. га), осушаются болота, осваиваются целинные земли, наибольшей площадью которых до недавнего времени отличались Россия, Казахстан, США, Канада, Бразилия. Малоземельные, но густонаселенные страны ведут активное наступление на прибрежные участки Мирового океана. В Нидерландах у Северного моря с помощью системы каналов и дамб отвоевано около 40% современной территории. Аналогичные процессы имеют место в Японии, Бельгии, Сингапуре и других странах. Для этих государств возможность расширения посевных площадей за счет искусственного наступления суши на море – важный резерв увеличения их земельного фонда.

Одновременно с увеличением площади обрабатываемых земель и пастбищ происходят процессы их деградации. Вследствие эрозии из сельскохозяйственного оборота ежегодно выпадает 6–7 млн. га. Заболачивание и засоление выводят из строя еще 1,5 млн. га. В засушливых районах мира продуктивные сельскохозяйственные земли страдают от опустынивания, охватившего 9 млн. км<sup>2</sup> и угрожающего еще 30 млн. км<sup>2</sup> [1]. При этом происходит смещение границ природных зон. Главные причины опустынивания – вырубка лесов, интенсивная сельскохозяйственная нагрузка, чрезмерная распашка, перевыпас скота.

Наиболее ярко процессы опустынивания проявляются в Сахаре и Сахеле. Непрерывные необычайно жестокие засухи в странах этого региона (особенно в 70-80 гг. прошлого века), стоившие жизни многим его жителям, явились следствием неправильных методов эксплуатации тропических почв Африки, нерегулируемого выпаса скота, уничтожения скудной растительности. Эта важная экологическая проблема требует решения в глобальном масштабе.

Деградация сельскохозяйственных земель происходит и из-за расширения территорий городских и сельских поселений и развития промышленности. Потери возделываемых земель за счет строительства в Японии составляет 5,7%, в Австрии – 3,6%, в США – 2,8%, в Италии – 2,5%, во Франции – 1% общей территории страны. В результате общая площадь сельскохозяйственных земель



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

мира ежегодно уменьшается на 50-70 тыс. км<sup>2</sup> [1].

Согласно действующему законодательству Российской Федерации и сложившейся практике, государственный учет земель осуществляется по категориям земель и угодьям. Его целью является получение в границах территорий систематизированных сведений о количестве, качестве и правовом положении земель, которые необходимы для формирования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение рационального и эффективного использования земельных ресурсов.

Категория земель – это часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определенный правовой режим. Отнесение земель к категориям осуществляется согласно действующему законодательству в соответствии с их целевым назначением и правовым режимом. Действующее законодательство предусматривает 7 категорий земель:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли поселений;
- земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- земли особо охраняемых территорий и объектов;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

Общая площадь территории России по данным Росреестра на 1 января 2015 г. составляет 1 712 519 тыс. га (из них 51% приходится на леса, 13% – сельскохозяйственные угодья, 13% – поверхностные воды, включая болота). Общая площадь земель Республики Мордовия составляет 2 612,8 тыс. га, а структура ее земельного фонда в 2014 г. представлена на рисунке 1.

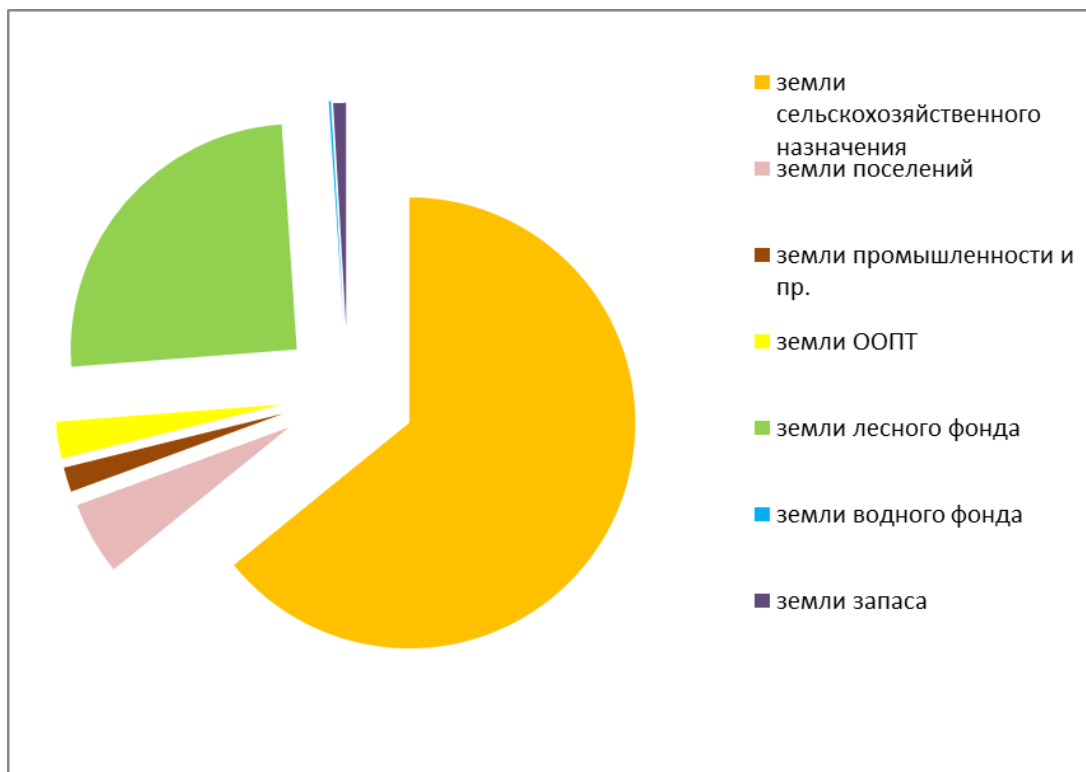


Рис. 1. Структура земельного фонда Республики Мордовия (по данным [2])

Рисунок 2 иллюстрирует распределение площадь земель, изъятых в тот же год из продуктивного оборота. Большая их часть приходится на земли под строительство зданий, сооружений и дорог.

Территория Республики Мордовия отнесена к центральной части Русской платформы, а особенности ее рельефа определяются положением в восточной части Восточно-Европейской равнины. Вследствие этого республику можно разделить на западную (восток Окско-Донской равнины) и центрально-восточную (северо-запад Приволжской возвышенности) части. Для последней в большей степени характерно развитие эрозионных процессов.

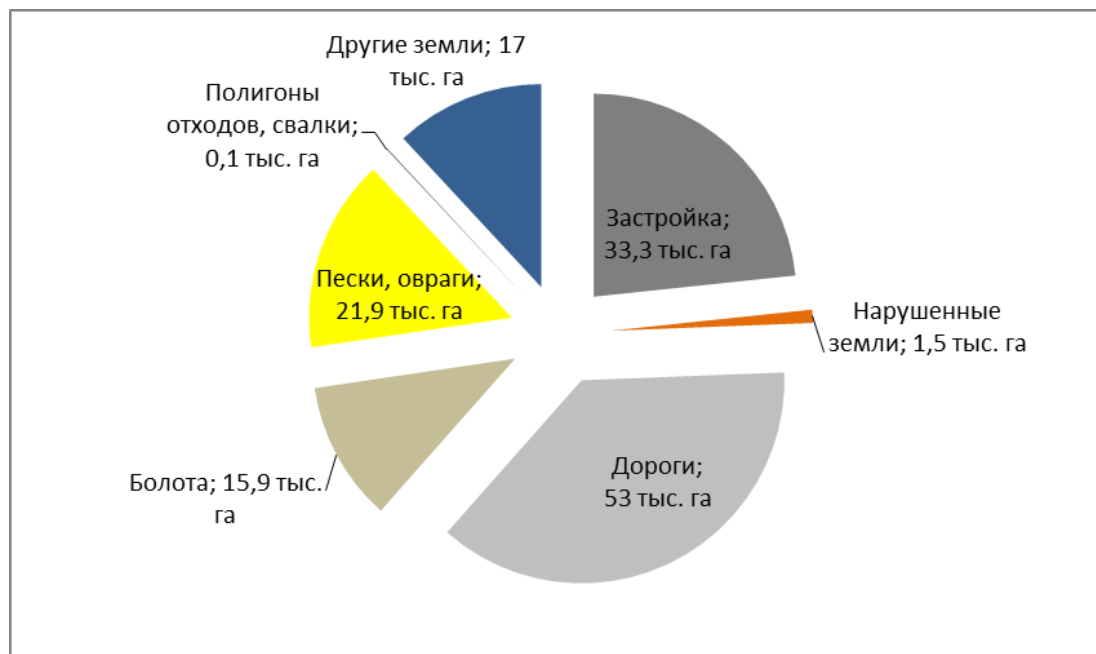


Рис. 2. Земли, изъятые из продуктивного оборота (по данным [2])

Климат рассматриваемой территории умеренно континентальный, с четко выраженными сезонами года, относительно холодной снежной зимой и умеренно жарким летом.

Средняя годовая сумма осадков составляет около 500 мм, с отклонениями в сторону минимальных и максимальных значений в пределах 120 –180 мм [3], определяющими периоды большего и меньшего увлажнения. Территориальная дифференциация количества осадков незначительна.

Среднегодовая скорость ветра составляет 3,3 – 4,8 м/сек [3]. Юго-восточные ветры в весенне-летний сезон обуславливают существование засушливых периодов.

Глубина промерзания почвы в среднем 60–120 см [3].

Среди неблагоприятных климатических явлений отмечают гололед (10 – 15 дней в году), засухи и метели, наиболее частые в январе–феврале. Слабые суховеи бывают почти ежегодно, жестокие – 1–2 раза в 10 лет [3].

В западной части Мордовии преобладают лесостепные ландшафты, в восточной – лесные [4].

Указанное разнообразие форм рельефа и топографических уровней, климатических особенностей, почвообразующих пород, растительности обусловили формирование значительного количества почв разных таксономических уровней. Среди них преобладают такие типы, как подзолистые, серые лесные, черноземы, аллювиальные. Небольшими участками встречаются лугово-черноземные, серые лесные, глеевые, почвы овражно-



балочного комплекса, дерново-подзолистые [5].

Для Республики Мордовия, как и в целом для Российской Федерации характерно то, что общее качество земель и их хозяйственная продуктивность (урожайность) значительно уступают показателям передовых индустриальных стран, отсутствует практика комплексного картографического обеспечения для решения имеющихся проблем землепользования [6].

Определение наиболее продуктивных и перспективных направлений развития сельскохозяйственного производства основывается на оценке природного потенциала и экологической и экономической эффективности его использования. Поиск приемлемых вариантов и сценариев рационального использования земельных ресурсов должен вестись с учетом исследования всех существенных аспектов хозяйствования [6]. Решение возникающих социальных, экономических и экологических проблем с наибольшей степенью эффективности и достоверности полученных результатов возможно лишь на основе широко применения технологий географических информационных систем (ГИС), геоинформационного картографирования и моделирования, а также современных методов дистанционного зондирования [7].

Геоинформационная система – информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-скоординированных (географических) данных. ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратометрических и др.). В настоящее время разнообразные ГИС получили значительное распространение практически во всех сферах человеческой деятельности. Такое широкое применение геоинформационных систем связано с их высокой эффективностью и результатами комплексного анализа, которые не могут быть получены простым анализом традиционных картографических материалов или табличных данных [8].

Научная ценность и практическая востребованность ГИС, в первую очередь, определяется достоверностью и точной пространственно-временной привязкой используемых исходных данных, а так же материалов, получаемых как при ведении мониторинговых наблюдений за теми или иными объектами, процессами и явлениями, так и в процессе и результате их обработки. Наряду с автоматизацией исследований, это – современное универсальное и гибкое средство решения задач мониторинга, прогнозирования, интеллектуальной поддержки принимаемых управленческих решений, их оптимизации и увязки с актуальными проблемами природопользования [6–9].

Среди широкого инструментария ГИС-технологий наиболее востребованным признано геоинформационное моделирование. Его главное преимущество заключается в том, что оно позволяет одновременно



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

анализировать, с учетом пространственной привязки, большое количество факторов, оказывающих влияние на специфику тех или иных пространственно распределенных объектов [7, 8].

Внедрение ГИС-технологий позволяет не только значительно упростить ведение информационных баз и снизить вероятность возникновения ошибок, но и внедрить новые методы поддержки принятия управленческих решений на основе анализа данных, визуализировать данные, автоматизировать, кардинально изменить и улучшить процесс составления картографических материалов и, в конечном итоге, поднять производительность труда. Кроме того высокий приоритет использования ГИС-технологий дает то, что практически вся информация о земельных ресурсах имеет пространственную привязку. Их использование позволяет значительно облегчить сбор, накопление, хранение и систематизацию количественных и качественных показателей; их анализ и обобщение с целью оценки состояния земельных ресурсов, прогноза его изменения под влиянием природных и техногенных факторов; разработку мероприятий по рациональному использованию и охране земельных ресурсов [6–9].

Также при управлении земельными ресурсами необходимо привлечение данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и совершенствование методов визуального дешифрирования геоизображений с целью оценки современного состояния земель сельскохозяйственного назначения, разработки обоснованного системного подхода и методических основ тематического картографирования текущего состояния сельскохозяйственных угодий, создания тематических карт по данным дистанционного зондирования [9]. Кроме непосредственного использования в процессе создания и корректировки карт, данные ДЗЗ позволяют решать задачи инвентаризации и комплексной оценки сельскохозяйственных угодий, ведения оперативного мониторинга природных и антропогенных объектов и процессов, динамики развития возделываемых сельскохозяйственных культур, расчета и прогнозирования их биологической продуктивности, хозяйственной урожайности и объемов валового сбора, выделения участков проявления водной эрозии и дефляции почв, засоления и опустынивания, деградации растительного покрова в результате развития пасторальной дигрессии [6, 10].

Результаты, полученные при использовании ГИС-технологий, не только оптимально сочетаются с экспертными оценками и результатами моделирования, выполненного с использованием традиционных "ручных" методик, но и позволяют выявить ряд ранее допущенных ошибок, связанных с влиянием человеческого фактора и нивелировать субъективность в процессе работы [11].

Мероприятия, предлагаемые для оптимизации структуры хозяйственного



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

землепользования должны проводиться в комплексе, быть взаимосвязанными и согласованными друг с другом. Геоинформационные системы служат отличным инструментом для определения предварительной системы организационно-хозяйственных мероприятий, призванных способствовать решению проблемы оптимизации структуры землепользования, функционирования природно-производственных комплексов и рационализации сложившегося природопользования в целях обеспечения устойчивого экологического и экономического развития территории.

Применение средств современных ГИС позволяет обеспечить оперативное управление мониторинговой информацией, графическими построениями и визуализацией данных, в первую очередь, автоматизировав, кардинально изменив и улучшив процесс составления картографических материалов. Резкое увеличение производительности работ, выполняемых в ГИС с гораздо большей точностью и детальностью, обеспечивает возможность значительно более быстрого осуществления необходимых выборов, расчетов, а так же создания, анализа и отображения большого количества вариантов и оперативный выбор наиболее приемлемого оптимального решения.

Изучение основного круга проблем, возникающих при использовании земельных ресурсов, существующих картографических источников и ГИС-проектов, дает основание считать необходимым и эффективным внедрение ГИС-технологий для сопровождения использования земельных ресурсов. Корректная организация тематических данных и выбор наиболее подходящего программного обеспечения не только позволяет эффективно решить комплекс основных задач в этой сфере, но и в дальнейшем – расширить набор привлекаемой информации, упростить ее актуализацию и анализ.

Наиболее сложными в этой сфере являются формализация взаимосвязей объектов картографирования и разработка структур таблиц атрибутивной информации. Важно также обеспечить единообразие детальности, актуальности и временного среза данных. Для контроля за этим используются данные нормативной документации, регламентирующей, в частности, частоту и объем обновления информации [6].

Геоинформационное моделирование дает возможность формировать базы данных различной картографической и атрибутивной тематической информации по почвам и земельным ресурсам, а на этой основе создавать серии электронных и компьютерных карт и различных моделей. Среди них ландшафтные и агроландшафтные карты, цифровые модели морфометрических показателей (крутизны углов наклона поверхности), экспозиции склонов, горизонтального (густоты) и вертикального (глубины) расчленения рельефа, горизонтальной и вертикальной кривизны и др. Они позволяют наглядно визуализировать различные данные и выявлять пространственно-временные





закономерности территориальных систем различных иерархических уровней [6, 9].

Визуальный анализ территории в сочетании с количественным анализом морфометрических показателей цифровых моделей средствами ГИС позволяет получать и включать в специализированные базы данных дополнительную информацию, имеющую важное целевое практическое значение, выявлять участки возможного развития опасных экзодинамических процессов (линейной эрозии, плоскостного смыва, дефляции и т.д.), давать рекомендации по ограничению антропогенного воздействия на такого рода уязвимые территории [12].

#### *Список использованной литературы:*

1. География и природа России [Электронный ресурс] // Земельные ресурсы : [сайт]. URL: <http://geographyofrussia.com/zemelnye-resursy.htm> (дата обращения: 14.09.2016).
2. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году" [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: [http://www.ecogisdoklad.ru/2014/wwwOp1\\_1\\_503.aspx](http://www.ecogisdoklad.ru/2014/wwwOp1_1_503.aspx) (Дата обращения: 14.04.2016).
3. Ямашкин А. А., Руженков В. В., Ямашкин Ал. А. География Республики Мордовия : учеб. пособие. Саранск : Изд-во Мордов ун-та, 2004. 168 с.
4. Ямашкин А. А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии : учеб. пособие. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1998. 156 с
5. Энциклопедия Мордовии. Почвы [Электронный ресурс] : [сайт]. URL: <http://www.mordovia.info/wiki/Почвы.htm> (дата обращения: 14.09.2016).
6. Тесленок С. А., Тесленок К. С. Технологии ГИС и ДЗЗ в управлении ресурсами и природопользованием АПК // Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства : монография. Пенза, 2014. С. 166–181.
7. Тикунов В. С. Моделирование в картографии. М. : Изд-во МГУ, 1997. 405 с.
8. Берлянт А. М., Кошкарев А. В. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. М. : ГИС-Ассоциация, 1999. 204 с.
9. Тесленок К. С. Геоинформационное картографирование и моделирование в управлении земельными ресурсами Республики Мордовия // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XV междунар. науч. конф. (Минск, 23–24



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19

окт. 2014 г.) : в 3 т. Минск, 2014. Т. 3. С. 264–266.

10. Книжников Ю. Ф., Кравцова В. И., Тутубалина О. В. Аэрокосмические методы географических исследований. М. : Академия, 2004. 336 с.

11. Геоинформатика. В 2 кн. Кн. 1 : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. С. Тикунова. М. : Академия, 2008. 384 с.

12. Тесленок С. А., Чендырев А. А., Тесленок К. С. 3D моделирование рельефа Республики // Геоинформационное картографирование в регионах России : материалы V Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 19–22 сент. 2013 г.). Воронеж, 2013. С. 161–166.

Teslenok Kirill  
*postgraduate, Department Physical and Socio-economic Geography, National Research Ogarev Mordovia State University*  
*kirilltesl@mail.ru*

## GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN THE LAND RESOURCES STUDY IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA

*The article explores the prospects and possibilities of GIS technologies in the survey of land resources. The author reveals and substantiates the necessity for wide application of geoinformation technologies and systems and their implementation. The special attention is paid to the land resources in the Republic of Mordovia.*

*Keywords: geoinformation technologies, land resources, ecological situation, land potential, geographic information system, Republic of Mordovia.*

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2016

© Щанкина Е. Г., 2016



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016  
**Научное обозрение. Раздел III. Слово молодым ученым. 2016. №2. ID 19**

**Учредитель и издатель журнала:**

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»  
ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

**Адрес редакции:**

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1  
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888; E-mail: [redactor@anopartner.ru](mailto:redactor@anopartner.ru)

www.anopartner.ru



"ПАРТНЁР"  
ИЗДАТЕЛЬСТВО

**О журнале**

- ✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.
- ✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.
- ✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.
- ✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».
- ✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: [www.srjournal.ru](http://www.srjournal.ru). Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" ([www.anopartner.ru](http://www.anopartner.ru)) и не требует посещения офиса.