



**В. В. Фирсов**  
чл.-кор. РАН, старший  
научный сотрудник  
ФГУП «ВИЭМС»,  
Калужский филиал  
firsov.vv@mail.ru



**Н. И. Афанасьева**  
к. г.-м. н., ведущий  
научный сотрудник  
ФГУП «ЦНИИГеолнеруд»,  
г. Казань

# Природные адсорбенты Центра России: ресурсы и направления использования в природоохранной деятельности

*Обозначена весьма актуальная проблема – экологическое состояние территорий. Приведены оценки эффективности освоения перспективных месторождений природных адсорбентов и объема инвестиций в их развитие.*

*The relevant ecology problem of territories was denoted. Estimation developing of perspective deposit of natural adsorbents and total investments volumes was adduced.*

**Ключевые слова:** экология, месторождения природных адсорбентов, Центральный геолого-экономический район, промышленно-сырьевые узлы, промышленно-сырьевые объекты, геолого-экономическая оценка, инвестиции в развитие.

**Keywords:** ecology, deposit of natural adsorbents, Central Geological and Economy region, industrial and feed units, industrial and feed objects, geological and economy relevant, investments to development

**Ц**ентральный федеральный округ (ЦФО) – наиболее густонаселенный и экономически развитый в Российской Федерации, характеризуется высокой степенью развития промышленности и сельского хозяйства. Это регион с мощной индустриальной базой и разветвленной инфраструктурой. Здесь расположены крупные предприятия черной и цветной металлургии, нефтепереработки, текстильной, химической, горнодобывающей, строительной и пищевой промышленности, которые ежегодно выбрасывают и сбрасывают колоссальные объемы вредных и токсичных веществ – твердых, жидких и газообразных.

В 2007 г. объем суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (от стационарных источников и автотранспорта) составил 5904,5 тыс. т. В поверхностные водные объекты ЦФО в 2007 г. поступило 8904,6 млн м<sup>3</sup> неочищенных сточных вод. Из года в год растут объемы отходов: в 2005 г. – 89,4 млн т, в 2007 г. – 158,7 млн т [2]. Большую экологическую проблему представляют свалки, в т.ч. стихийные, бытовых и производственных отходов, утилизация которых не решена до сих пор.

Последствия техногенной катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 г. привели к радиоактивному загрязнению 47,3% территории Тульской, 41% – Калужской, 34% – Брянской, 30% – Курской, 15% – Воронежской, 13% – Рязанской, 5% – Белгородской и 4% – Липецкой областей [7]. Таким образом, из хозяйственного оборота были выведены большие площади пахотных земель.

Функционирование производственных комплексов неизбежно приводит к накоплению поступающих в окружающую среду газообразных, жидких и твердых отходов и выбросов. Однако экологическая емкость природной среды ограничена, что ведет к прямой экологической опасности, обусловленной неспособностью естественной биоты (как единственной стабилизирующей силы в природе) противостоять дестабилизирующему влиянию антропогенного воздействия. Кроме того, негативные качественные изменения среды обитания вызывают и социально-экономические последствия.

В связи с этим возникает задача по обеспечению безопасности жизнедеятельности

человека за счет природоохранных мероприятий, рециркуляции вредных веществ и рекультивации земель.

Одним из путей предотвращения и ликвидации негативного воздействия техногенных факторов на геологическую среду является широкое использование природных адсорбентов.

Применение природных адсорбентов целесообразно в двух основных направлениях: во-первых, для уменьшения выбросов в атмосферу и сбросов в водные объекты вредных веществ промышленными предприятиями, во-вторых, для удержания в почве избыточных количеств вредных и токсичных примесей с целью предотвращения их поступления в поверхностные водоемы, грунтовые воды и растения.

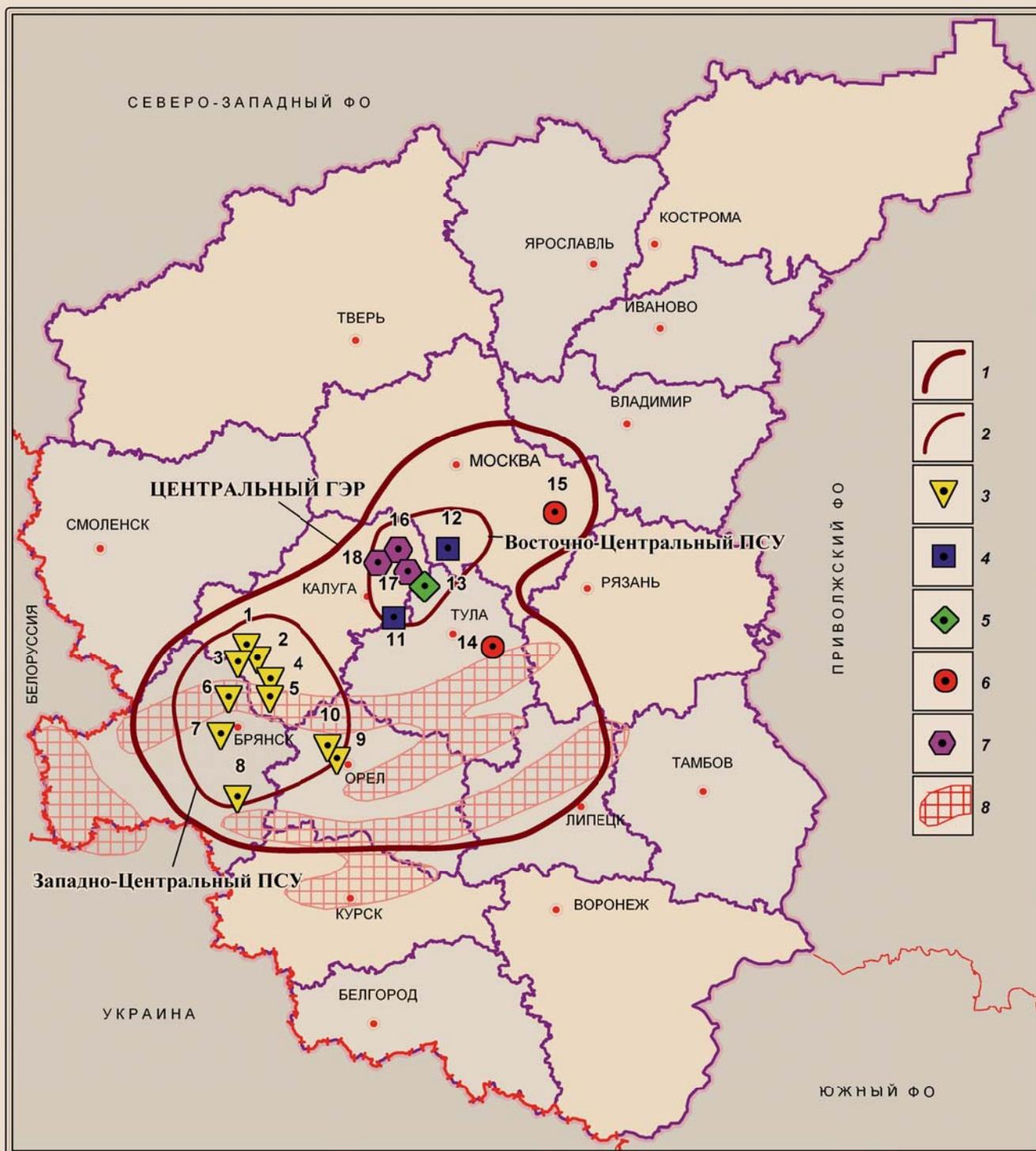
ЦФО располагает значительным фондом месторождений природных адсорбентов (опоки, трепела, бентонитоподобные глины,

## **Экологическая емкость природной среды ограничена, что ведет к прямой опасности, обусловленной неспособностью естественной биоты противостоять дестабилизирующему влиянию антропогенного воздействия.**

палыгорскиты, глаукониты), способности которых поглощать, связывать и удерживать в почвах радионуклиды, улучшать ее потребительские свойства доказаны неоднократными и многолетними исследованиями сотрудников ФГУП «ЦНИИгеолнеруд» [3, 4] и ряда других отраслевых институтов и лабораторий.

Месторождения, находящиеся в экологически неблагоприятных районах ЦФО, компактно расположены и выделены в соответствии с «Едиными требованиями...» [5] в Центральный геолого-экономический район природных адсорбентов (Центральный ГЭР) (рис. 1). Здесь имеется 18 месторождений (промышленно-сырьевых объектов), в том числе: трепелов, опок – 10; глауконитов – 2; бентонитоподобных глин – 1; комплексных палыгорскитовых и бентонитоподобных глин – 2; палыгорскитовых глин (прогнозные объекты) – 3.

Суммарные разведанные запасы составляют: опал-кристаллитовых пород А+В+С1 – 84,4 млн м<sup>3</sup>, С2 – 46,4 млн м<sup>3</sup>;



**Рис. 1.** Центральный геолого-экономический район минерально-сырьевой базы природных адсорбентов: **1** – граница Центрального геолого-экономического района (ГЭР); **2** – границы промышленно-сырьевых узлов (ПСУ). Месторождения (промышленно-сырьевые объекты – ПСО): **3** – трепелы, опоки: 1 – Заболотье, 2 – Дабужское, 3 – Матчино-Ресское, 4 – Зикеевское (эксплуатируемое), 5 – Полодовское, 6 – Чуркина Гора (эксплуатируемое), 7 – Фокинское (эксплуатируемое), 8 – Погребское, 9 – Красноозерское, 10 – Хотынецкое (эксплуатируемое); **4** – палыгорскитовые и бентонитоподобные глины: 11 – Борщевское (подготавливаемое к освоению), 12 – Калиново-Дашковское (эксплуатируемое); **5** – бентонитоподобные глины: 13 – Парсуковское (эксплуатируемое); **6** – глаукониты: 14 – Кимовское, 15 – Егорьевское (эксплуатируемое); **7** – проявления палыгорскитовых глин (площади): 16 – Ушаковская, 17 – Аненковская, 18 – Степановская; **8** – радиоактивное загрязнение местности.

глауконитов – С2 – 346,14 млн м<sup>3</sup>; бентонитоподобных глин – А+В+С1 – 2,2 млн т; палыгорскитовых глин – А+В+С1 – 21 млн т, С2 – 9,63 млн т. Суммарные прогнозные ресурсы оцениваются в количестве: палыгорскитовые глины кат. Р1 – 109,76 млн т, глауконитовые пески – 17,5 млн м<sup>3</sup>.

В распределенном фонде числятся 10 промышленно-сырьевых объектов: участок «Авиатоп» месторождения Зикеевское в Калужской области (ЗАО «Сорбент»); Фокинское месторождение (участок мела и трепелов) в Брянской области (ООО «Мальцовское карьероуправление»); месторождение трепелов Гришина Слобода в Брянской области (ОАО «Жуковский завод МПМК-204»); Хотынецкое месторождение (участок Богородицкий) в Орловской области (ОАО «Мелор»); Калиново-Дашковское месторождение глин в Московской области (ЗАО «Керамзит»); Парсуковское месторождение известняков и керамзитовых глин в Калужской области (ООО «Парсуковский карьер»); месторождение Егорьевское в Московской области (ООО «Фосфаты»); Кимовское месторождение фосфоритов в Тульской области (ЗАО «Центрокарьер»); Дабужское месторождение трепелов в Калужской области (ООО «НАСК»); Борщевское комплексное месторождение в Калужской области (французская компания «La farge»). Среди всех разрабатываемых месторождений только трепела участка «Авиатоп» Зикеевского месторождения используются для получения отбеливающих земель марок «Д» – дробленая, «М-80» – молотая, применяемых при очистке технических масел в процессе нефтепереработки, очистке растительных масел в масложировой промышленности, регенерации технических масел и др. продуктов.

Поскольку традиционно сложившиеся направления использования природных адсорбентов напрямую зависят от потребностей машиностроительной, строительной, цементной, нефтебуровой, нефтехимической, пищевой отраслей промышленности и агропромышленного сектора, то уровень добычи и потребления природных адсорбентов в перспективе будет определяться в первую очередь темпами развития этих производств.

В пределах Центрального ГЭР выделяется два узла сосредоточения месторождений природных адсорбентов (промышлен-

но-сырьевые узлы): Западно-Центральный и Восточно-Центральный.

**Западно-Центральный промышленно-сырьевой узел** охватывает юго-западные районы Калужской области, центральные и южные – Брянской, северо-западные – Орловской. Объединяет десять промышленно-сырьевых объектов опал-кристобалитовых пород. Их суммарные балансовые запасы кат. А+В+С1 составляют 84,4 млн м<sup>3</sup>, С2 – 46,4 млн м<sup>3</sup>.

**Восточно-Центральный промышленно-сырьевой узел** включает центральную и северную части Калужской области и юго-западную часть Московской. Объединяет че-

## Мировой финансовый кризис привел к падению роста ВВП в 2008 г. Задача по наращиванию ВВП страны к 2020 г. потребует увеличения объемов использования адсорбционно-фильтровального сырья в 1,5–2 раза.

тыре промышленно-сырьевых объекта. Суммарные балансовые запасы палыгорскитовых глин А+В+С1+С2 составляют 30,6 млн т, бентонитоподобных глин – 2,2 млн т, глауконитов – 346 млн м<sup>3</sup>. Суммарные прогнозные ресурсы Р1 палыгорскитовых глин – 109,7 млн т [1].

Мировой финансовый кризис в той или иной мере затронул большинство отраслей промышленности, что привело к падению роста ВВП в 2008 г., по мнению экспертов в Минэкономразвития, до 1,0-1,5%. Выход России на тренд реального подъема экономики и роста ВВП ожидается в II полугодии 2010 г. Задача по наращиванию ВВП страны к 2020 г. в 2,5–3 раза по сравнению с 2005 г. потребует увеличения объемов использования минерального сырья, в т.ч. и адсорбционно-фильтровального, в 1,5–2 раза [6].

Прогнозируемая потребность ЦФО в опал-кристобалитовом сырье на 2020 г., основанная на среднечеловеческом потреблении в промышленно-развитых странах, с учетом поставок в другие регионы РФ, оценивается в 100,0 тыс. т в год [1]. Наличие разведанных месторождений Центрального ГЭР позволяет с уверенностью говорить о полном удовлетворении этих потребностей уже в настоящее время. Но достигнутые уровни

добычи и переработки сырья эквивалентны техническим и технологическим возможностям действующих горнодобывающих предприятий, и без дополнительных инвестиций наращивание темпов горнодобывающих и перерабатывающих производств маловероятно.

В Западно-Центральном ПСУ первоочередным для увеличения объемов добычи и переработки является разрабатываемое Фокинское месторождение опал-кристобалитового сырья (Брянская обл.), используемого в качестве активных минеральных гидравлических добавок при производстве портландцементов. Оно характеризуется большими запасами опал-кристобалитовых пород.

Здесь возможно организовать разработку опок из спецотвалов, образовавшихся при добыче мела, объем которых по состоянию на 01.01.2008 г. составлял более 6,0 млн т, или добычу опок из добычного уступа действующего карьера. При этом запасы опок Фокинского месторождения в отвалах и в границах эксплуатационного поля будут погашены через 50 и более лет.

Учитывая хорошие адсорбционные и фильтровальные свойства опок, необходимо дальнейшее развитие существующего горнодобывающего производства ЗАО «Сорбент» на базе Зикеевского месторождения (Калужская обл.). Здесь требуется коренная реконструкция и модернизация добывающих и перерабатывающих производств с ориентацией на существенно больший объем выпускаемых отбеливающих земель, для чего потребуются ввод в эксплуатацию запасов резервного участка «Зикеевская Гора», сырье которого по качеству аналогично сырью участка «Авиатоп». Зикеевский объект может стать основной и крупной минерально-сырьевой базой для централизованного обеспечения высокосортными адсорбционными материалами не только регионов России, но и Белоруссии. Ранее Зикеевский завод «Отбелземля» обеспечивал 40% общей потребности СССР в адсорбционных материалах.

Третьим объектом для вложения инвестиций в расширение и модернизацию производства рекомендуется Хотынецкое месторождение (Орловская обл.). В настоящее время разрабатывается для нужд сельскохозяйственного производства Образцовский участок с запасами. С<sub>2</sub> 15,2 млн м<sup>3</sup>. При существующей производительности погашение запасов к 2020 г. составит 77 тыс. м<sup>3</sup>. Оставшихся запасов трепелов Образцовского участка, пересчитанных в промышленную

категорию С<sub>1</sub> с коэффициентом 0,9, вполне достаточно для работы будущего горного предприятия на длительный период.

В качестве основной сырьевой базы адсорбционных материалов для экологической реабилитации загрязненных земель Чернобыльского шлейфа может служить Полюдовское месторождение (Калужская обл.). Порошки из трепелов этого объекта пригодны для внесения в почву в «естественном», не активированном виде. Технология внесения и нормы отвечают технологии известкования почв.

Ввод в эксплуатацию других промышленно-сырьевых объектов опал-кристобалитовых пород Западно-Центрального ПСУ в ближайшей перспективе (до 2020 г.) не целесообразен.

В Восточно-Центральном ПСУ наиболее крупным, перспективным и первоочередным для освоения является Борщевское комплексное месторождение строительных известняков, палыгорскитовых и бентонитоподобных глин (Калужская обл.). Запасы палыгорскитовых глин на этом месторождении составляют А+В+С<sub>1</sub> – 20,6 млн т и С<sub>2</sub> – 4,7 млн т.

## **Поддержка государства должна быть направлена на законодательное обеспечение защиты инвестиций, предоставление налоговых льгот, помощь в оформлении землеотводов и создании инженерных коммуникаций.**

При прогнозируемом уровне добычи в 2020 г. в 100,0 тыс. т [1] запасы Борщевского месторождения будут погашены более чем через 100 лет. Вовлечение его в разработку удовлетворит потребности внутреннего рынка ЦФО в глинопорошках, решит проблему их дефицита и значительно снизит зависимость экономики Российской Федерации от импорта.

Палыгорскитовые глины Борщевского месторождения могут служить предметом экспорта. Активность глин не уступает адсорбенту «Аттапульгит», импортируемому из США. Порошки палыгорскитовых глин могут использоваться в качестве эффективных и дешевых адсорбционных и фильтровальных материалов для осушения природного газа, очистки бензиновых фракций, сжиженных газов и газоконденсатов, отходов текстильных фабрик от красителей, стоков

автопредприятий. Доказана способность палыгорскитовых глин селективно сорбировать радионуклид  $^{137}\text{Cs}$  [9]. Организация добычи палыгорскитовых глин экономически целесообразна при комплексной обработке объекта.

Калиново-Дашковское месторождение, разрабатываемое ЗАО «Керамзит» (г. Серпухов, Московская обл.), расположено в районе, характеризующемся высокой степенью концентрации промышленных предприятий (электроэнергетика, машиностроение, металлообработка, стройиндустрия и т.д.), инфраструктурой городов и населенных пунктов (застройка, газопроводы, линии различных инженерных коммуникаций, ЛЭП) и густой сетью охранных и санитарно-охранных зон. По этим причинам дальнейшее наращивание темпов добычи на Калиново-Дашковском объекте нецелесообразно. Обеспеченность горнодобывающего предприятия запасами при существующем уровне добычи – более чем 30 лет.

Инвестиции в развитие Центрального ГЭР природных адсорбентов предусматриваются из внебюджетных источников (собственных либо заемных средств недропользователя) и в ценах 2009 г. составляют около 1400 млн руб. при сроке окупаемости 2–2,5 года. Бюджетная эффективность при этом оценивается в 392 млн руб.

Государственная поддержка должна быть направлена на законодательное обеспечение защиты инвестиций, предоставление инвесторам налоговых и др. преференций, помощь в оформлении землеотводов и создании инженерных коммуникаций.

Кроме месторождений опал-кристобалитовых пород, бентонитоподобных и палыгорскитовых глин в Центральном ГЭР имеются месторождения фосфоритов, с которыми связываются перспективы добычи и использования глауконитовых песков для экологической реабилитации почв и водоемов загрязненных территорий – сорбции  $^{90}\text{Sr}$  [10].

При эксплуатации фосфоритовых месторождений глауконит-кварцевые пески идут в отвал или частично используются для горнотехнической рекультивации земель в отработанных карьерах. Такой подход к освоению минеральных богатств в хорошо изученном, легко доступном районе с хорошо развитой инфраструктурой вряд ли может быть признан оправданным, особенно в условиях рыночной экономики. Проблема требует дальнейшей проработки и обоснования возможности использования фосфатсодержащих кварц-глауконитовых песков, вмещающих горизонты желваковых фосфоритов, в качестве калийно-фосфатных удобрений и мелиорантов (особенно при совместном их помете).

Таким образом, вовлечение в разработку промышленно-сырьевых объектов природных адсорбентов Центрального геолого-экономического района несомненно даст мощный импульс для развития многих отраслей промышленности и сельского хозяйства, широкого проведения мероприятий по экологической реабилитации загрязненных территорий в Центральном федеральном округе, подъему экономики и росту ВВП страны. 

#### Использованная литература

1. Афанасьева Н.И., Дистанов У.Г., Ефремов А.Н., Кандауров П.М., Фирсов В.В. Инвестиционная привлекательность освоения месторождений природных адсорбентов для реабилитации экологически неблагоприятных территорий//разведка и охрана недр. № 6. 2009
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 г.».Разд. 1.Ч. V. М., 2008. С. 221-230.
3. Дистанов У.Г., Зайнуллин И.И., Конюхова Т.П., Сабитов А.А. Минерально-сырьевой потенциал природных адсорбентов// Разведка и охрана недр. 2003. № 3. С. 28-33.
4. Дистанов У.Г., Конюхова Т.П. Природные адсорбенты России: ресурсы, стратегия и использования//Разведка и охрана недр. 2005. № 8. С. 28-35.
5. Кимельман С.А. Единые требования к созданию, масштабам, порядку и правилам составления специализированных геолого-экономических карт и атласов национального богатства недр федеральных округов и Российской Федерации в целом. М.: ВСЕГЕИ, 2006.
6. Комаров М.А. Геолого-экономические аспекты промышленного производства//Разведка и охрана недр. 2008. № 9. С. 89-93.
7. Лященко Г.В. Основные направления мониторинга подземных вод в условиях интенсивного техногенного воздействия на территории ЦФО//Разведка и охрана недр. 2007. № 7. С. 66-70.
8. Методика геолого-экономической переоценки месторождений твердых полезных ископаемых (по укрупненным показателям). ВИЭМС. М., 1996.
9. Попов В.Е., Моршина Т.Н., Семенова И.В. и др. Оценка минеральных ресурсов Калужской области в качестве компонентов органоминеральных сорбентов для реабилитации загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  территорий//Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук. Выпуск 12. Калуга, 2007. С. 364-376.
10. Ратников А.Н., Жигарева Т.Л., Попова Г.И. и др. Разработка научных основ радиологической оценки эффективности защитных мероприятий, снижающих поступление  $^{90}\text{Sr}$  в продукцию растениеводства на различных типах почв//Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук. Выпуск 12. Калуга, 2007. С. 304-322.