

Если проанализировать структуру доходов сельских поселений, то основную долю (более 70%) в налоговых поступлениях составляет налог на доходы с физических лиц и земельный налог. Такая структура налоговой базы не является стимулом к развитию сельскохозяйственного производства, как важного элемента агроландшафта. Доля в доходах единого сельхозналога, как индикатора стремления к развитию, ничтожна. Даже учитывая, что в бюджет поселения поступает только 30%, а опосредованно через муниципальный бюджет вернется часть от его 30% доли – кардинально это мало изменит налоговую базу. Отсутствие в районе серьезного и масштабного сельхозпроизводителя в значительной степени тормозит развитие доходной статьи бюджета. Экономический эффект от главного богатства территории, плодородных земель, 0,31% налоговых поступлений в муниципальный бюджет. В таких условиях вполне естественно, что администрация сельского поселения заинтересована в увеличении численности населения поселения и застройке на землях сельхозназначения, что может реально сохранить и увеличить ее налоговую базу.

Самостоятельно решиться на такие сложные и финансово затратные проекты по ландшафтному проектированию сельским поселениям совершенно нереально. Иногда выручает участие в грантовых экологических программах. Но реализация их чаще всего несистемная и эффект от реализации скромный, если не отрицателен по отношению к восстанавливаемым ландшафтам.

Вопросы финансирования, естественно, выступают на первый план при решении проблем связанных с формированием устойчивых ландшафтов поймы. В современных условиях органы местного самоуправления имеют весьма ограниченные возможности по проведению собственной налоговой политики. В частности, они не могут вводить налоги, не предусмотренные действующим налоговым кодексом и устанавливать ставки налогообложения выше пределов, определенных в федеральном и региональном законодательстве. В этих условиях основные усилия местных органов власти должны быть направлены на проведение активной хозяйственной политики, достижение на ее основе экономического роста и соответственно увеличение доходных поступлений в местный бюджет.

Каковы пути и реальные возможности решения этих вопросов? Деятельность в этих направлениях должна регулироваться администрациями района и сельских поселений, а полученные средства целенаправленно использовались для восстановления ландшафтов.

#### 1. Развитие туристическо-рекреационных возможностей территории

- эффективное использование существующей сети туристических баз, детских оздоровительных лагерей на территории сельских поселений и в интересах;
- содействие в развитии малого бизнеса направленного на развитие инфраструктуры туризма;
- создание контента познавательного туризма в районе.

2. Стимулировать эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения в традиционных для района отраслях растениеводства: овощеводство, бахчеводство, садоводство.

3. Коттеджное строительство с учетом требования и интересов сохранения и развития ландшафта.

4. Целесообразное использование водных ресурсов поймы. Возникает необходимость рассмотрения вопроса платы за водопотребление в условиях острого дефицита воды в пойме, значительных затрат бюджета на закачку пойменных водотоков с одной стороны и бесплатного потребления населением с другой. Неконтролируемое потребление такого ценного природного ресурса как вода в нынешних условиях очень нерационально.

5. Формирование мотивации в социуме. Использовать возможности местного самоуправления в формировании устойчивых ландшафтов в деятельностное поле гражданской активности.

Подход к природной среде как к комплексному объекту, как к ландшафту – это подход хозяина, проживающего в этом ландшафте, думающего о завтрашнем дне. Упуская из внимания естественно-природную, мы «распродаем» ландшафт по частям, тем самым еще более способствуем его разрушению как единого целого. В условиях тотального природопользования, совмещения и столкновения различных его видов на единой территории проблема регулирования взаимодействий между компонентами ландшафта и природными комплексами становится особо актуальной [3].

Задача ландшафтного управления и планирования состоит в том, чтобы найти оптимальный вариант совмещения различных природопользователей с условием сохранения целостности природно-территориального комплекса. Это становится неизбежным в условиях обострения негативных последствий природопользования при игнорировании принципа целостности ландшафта.

### Литература

1. Колобовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование в регионах российской провинции: проблемы, вопросы, «узкие места»: тезисы доклада на заседании Комиссии по культурной географии. 2006. 12 апр.
2. Ландшафтное планирование и проектирование как инженерия материальной среды обитания. URL : <http://3ys.ru/teoreticheskie-i-prikladnye-voprosy-landshaftovedeniya.html>.
3. Издание Биофайл. Научно-информационный журнал. URL : <http://biofile.ru/geo/>



### ***Role of local government in development of cultural landscapes of the Volga-Akhtuba floodplain***

*There is considered the effectiveness of the work of rural settlements administrations regarding the issues of spatial planning.*

*Key words: cultural landscape, spatial planning, budget of rural settlement, tax policy, water resources of the floodplain.*

**А.И. КОЧЕТКОВА, О.В. ФИЛИППОВ, М.С. БАРАНОВА, Е.С. БРЫЗГАЛИНА**  
(Волжский)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ**

*Рассматриваются ГИС-подход в принятии управленческих решений, направленных на решении первостепенных экологических проблем Волго-Ахтубинской поймы, а также практические примеры применения инструмента ГИС и методов ДЗЗ при оценке состояния водных объектов Волго-Ахтубинской поймы.*

Ключевые слова: Волго-Ахтубинская пойма, водные объекты, ГИС-технологии, методы дистанционного зондирования Земли, пространственные географические данные.

Волго-Ахтубинская пойма (ВАП) – уникальный ландшафт Волгоградской области, расположенный между рукавом Ахтуба и рекой Волга. Основообразующими элементами природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» являются ее озера, ерики, которые выполняют важную средообразующую функцию. Деграция (пересыхание, зарастание) водных объектов ВАП приводит к перестройке экосистемы ландшафта к новым безводным условиям и тем самым происходит потеря первозданных уникальных особо ценных его единиц. Именно поэтому водные объекты ВАП имеют особый статус природоохранной значимости и для оценки их состояния необходимо проведение гидролого-экологического мониторинга с применением современных методов.

Активное развитие технологий по работе с пространственными географическими данными (ПГД) и внедрение их в практику в значительной степени позволяет повысить эффективность при комплексном ландшафтно-экологическом исследовании территории. В связи с этим становится востребованным внедрение информационно-аналитического аппарата по работе с ПГД во все сферы человеческой деятельности и, особенно, в области на стыке «человек – природа».

В связи с ростом антропогенной нагрузки в России в конце XX в. – начале XXI в. было организовано 40 природных парков, в том числе и природный парк «Волго-Ахтубинская пойма» (Волго-Ахтубинская пойма, ВАП).

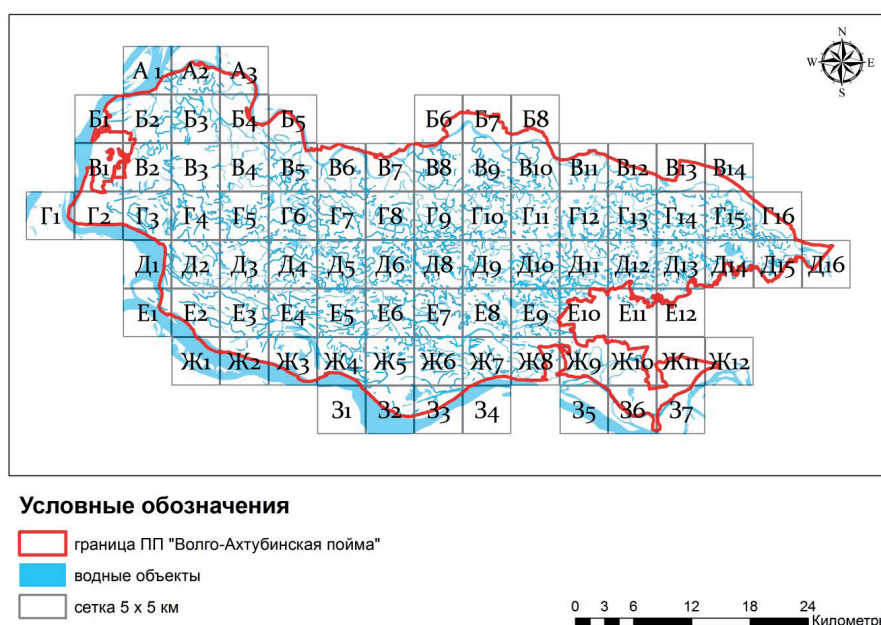
Волго-Ахтубинская пойма территориально расположена между двумя крупными городами (г. Волгоград и г. Волжский) и на ее территории активно происходит развитие коттеджных, дачных и турбазных комплексов. Активное освоение человеком ВАП ведет, естественно, к ухудшению состояния ее природной среды. Негативное воздействие проявляется не только в её массовой застройке, но и в появлении на территории поймы массовых несанкционированных свалок твердых бытовых отходов (ТБО), разрушающих не только эстетическую привлекательность последней, но и угнетающих все её биоразнообразие.

Основообразующим элементом ПП «Волго-Ахтубинская пойма» являются ее озера, ерики, которые несут средообразующую функцию и являются концентратом её биоразнообразия. О.В. Филиппов (2011) исследуя сток половодий р. Волги в последние годы указывает на наличие опасной тенденции опускания высотных отметок «пиков» стояния вод с горизонтов, соответствующих зоне лугов и верховых озер поймы, в сторону горизонтов низовых озер и ериков низших порядков. Это происходит за счет уменьшения водности весенних половодий, что отражается в регрессии общей тенденции максимальных расходов воды Волжской ГЭС, объемов стока воды, продолжительности затопления территории ВАП. Все это ведет к дефициту водного питания ВАП и активизации процессов заиления и последующего зарастания её водоёмов и водотоков. Помимо этого, на водный режим в пойме негативно влияют гидротехнические сооружения (ГТС). Это проявляется в их ненормированной работе, что в значительной мере уменьшает проточность многих ериков [5].

Ключевыми задачами природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» являются: сохранение природных ландшафтов; создание условий для отдыха и сохранение рекреационных ресурсов; разработка

и внедрение эффективных методов охраны природы и поддержание экологического баланса в условиях рекреационного использования его территории. [6]. Реализовывать последнюю задачу практически невозможно без использования инструментов ГИС (программное обеспечение, GPS-приемники, навигаторы, эхолоты и т.п.) и ДЗЗ (программное обеспечение, Web-картографические сервисы, космические снимки и т.п.). Они позволяют формировать базу данных по интересующим пользователя объектам с последующим её анализом и визуализацией в виде тематических карт. На основании наземных и дистанционных наблюдений с помощью инструмента ГИС можно оперативно выявлять очаги негативного воздействия на территорию. Все это является важной составляющей при планировании и проведении природоохранных мероприятий.

Как упоминалось выше, водные объекты ВАП являются основой для формирования её биоразнообразия. Все природоохранные мероприятия природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» прямо



**Рис. 1.** Деление территории природного парка «Волго-Ахтубинская пойма» на пространственные единицы размером 5 на 5 км.

или косвенно направлены на сохранение и восстановление деградированных ериков и озер. Для оценки текущего их состояния необходимо проведение гидролого-экологического мониторинга и создание ГИС-инструмента для анализа антропогенной напряженности на исследуемой территории. Передовой российский и международный опыт показывает, что всю территорию ВАП необходимо поделить на равные квадраты с размером ячейки 5x5 км в системе координат UTM. Затем выполнить анализ всей совокупности исходных данных и реализовать доработку существующих ГИС-слоев методами ДЗЗ и наземной калибровки (густота автодорожной сети, населенные пункты, несанкционированные свалки, водные объекты, ГТС и т.п.) и создать ряд новых слоев (сетка UTM и некоторые другие технологически необходимые слои). Все это позволит проанализировать каждую ячейку и придать ей определенный статус антропогенной напряженности. Его расчет производится из соотношения площади земель с высокой степенью антропогенной нагрузки на площадь земель, относительно нетронутых в ходе хозяйственной деятельности человека. Помимо этого, для каждого квадрата легко будет проанализировать элементы ландшафта: коэффициент лесистости, густоты речной сети и озерности и т.п. На основании этого анализа можно будет разработать бальную оценочную систему и создать шкалу комплексных экологичес-

ких показателей природной среды. Таким образом, каждая ячейка сетки UTM Волго-Ахтубинской поймы будет носить определенный статус (степень) деградированности. Помимо этого, будут выявлены участки (квадраты UTM), нуждающиеся в проведении дополнительных полевых исследований.

С.А. Бузмаков и др. (2011) разработали пятиступенчатую шкалу степени деградации экосистем ООПТ и их компонентов, которую можно использовать, в том числе и для оценки Волго-Ахтубинской поймы [1]:

- 0 – фоновое, естественное состояние, воздействие отсутствует;
- 1 – изменения экосистем и воздействие незначительные;
- 2 – экосистемы явно изменены и подвергались воздействиям;
- 3 – экосистемы явно подвергались существенным изменениям и воздействиям;
- 4 – экосистемы радикально изменены;
- 5 – экосистемы существенно нарушены. Естественное восстановление крайне затруднено.

В качестве примера оценки степени деградированности территории ВАП рассмотрим квадрат UTM с индексом Г7. Подготовка исходных векторных слоев и оценка их площадей производилась в

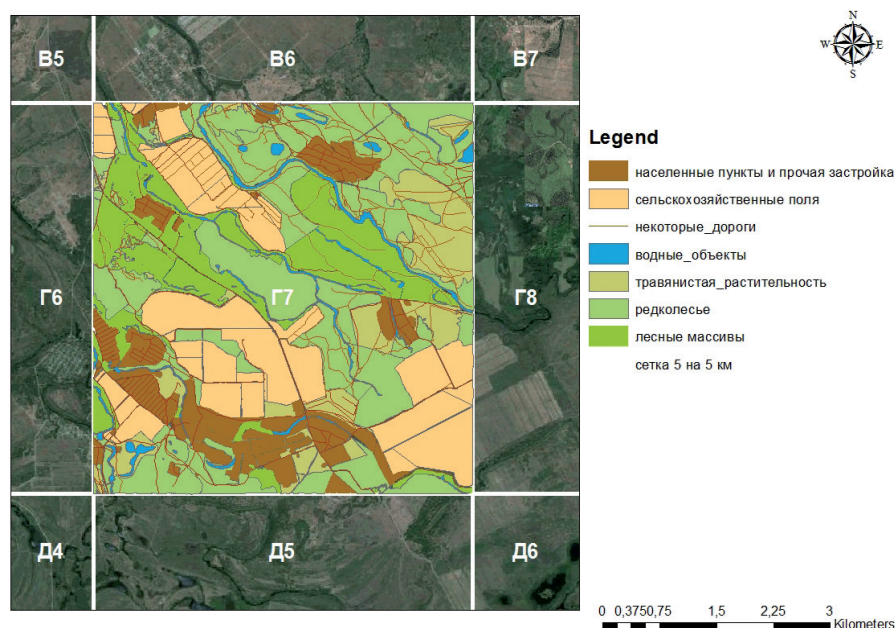
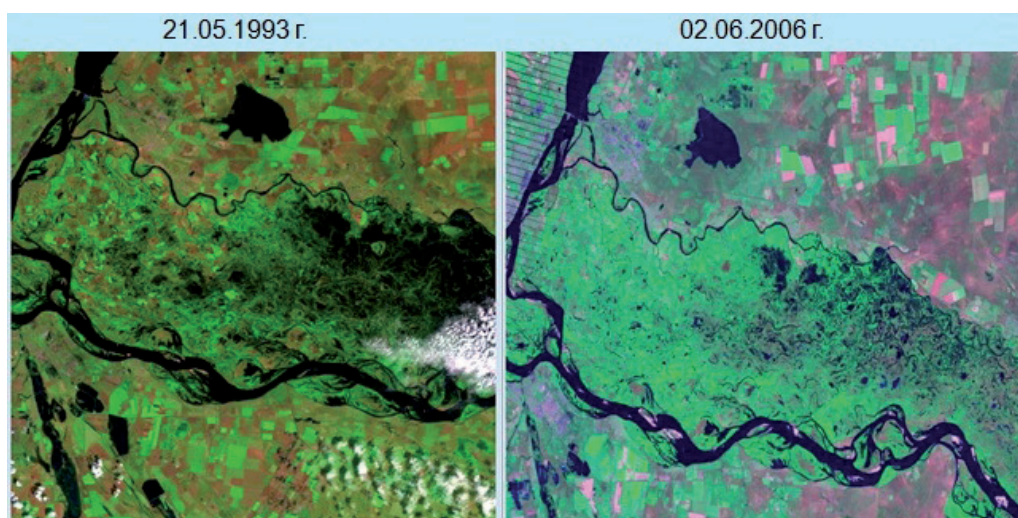


Рис. 2. Пример оценки степени деградированности территории квадрата UTM с индексом Г7.

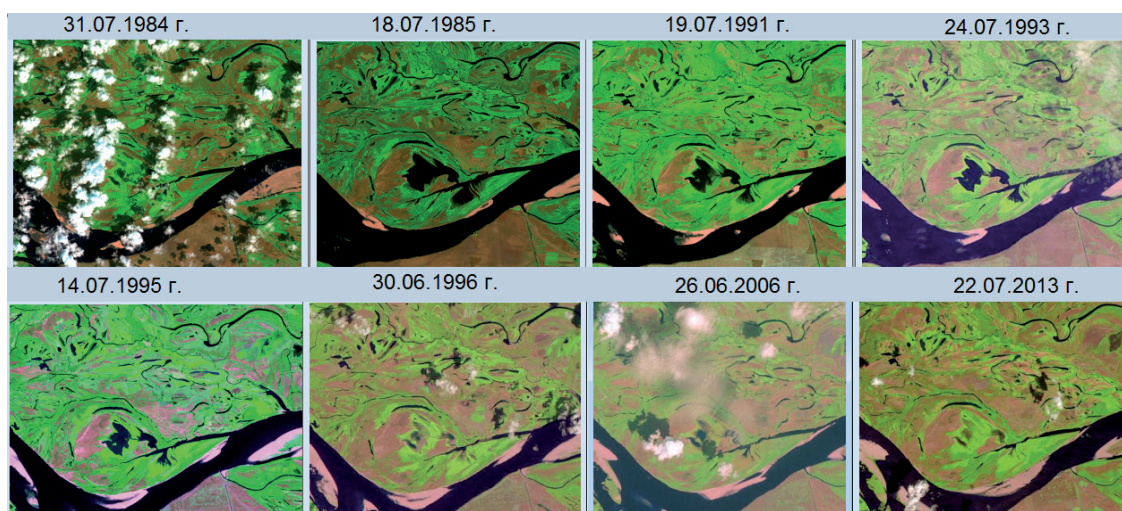
программе ArcGis (рис. 2). Показатель антропогенной напряженности территории (без учета линейных объектов) для Г7 равен 3,5. Это значение свидетельствует о преобладании антропогенных процессов на территории и предварительно по степени деградации эту территорию можно отнести к 3-4.

Важным элементом гидрологического мониторинга Волго-Ахтубинской поймы является оценка её затопления в период весеннего половодья. Для динамического анализа обводненности всей территории поймы можно использовать космические снимки Landsat 7-8. В качестве примера рассмотрим 1993 г. (с общим объемом половодья 90 км<sup>3</sup> и с максимальным расходом 28100 м<sup>3</sup>/с) и 2006 г. (57 км<sup>3</sup> и 18300 м<sup>3</sup>/с, соответственно). На рисунке 3 приведены спутниковые снимки, сделанные в период «рыбной полки» за 21.05.1993 г. (17800 м<sup>3</sup>/с) и 02.06.2006 г. (14000 м<sup>3</sup>/с). По снимку 2006 г. наблюдается значительное снижение обводненности территории ВАП по сравнению с 1993 г. [3].





**Рис. 3.** Оценка обводненности территории Волго-Ахтубинской поймы в период половодья по спутниковым снимкам Landsat



**Рис. 4.** Эколого-гидрологическая ситуация на оз. Замора

Уменьшение водности половодий приводит к ряду негативных последствий и, в частности, к деградации ключевых орнитологических территорий Волго-Ахтубинской поймы (пример рис. 4). Помимо этого, ГИС могут быть использованы для экологической оценки водности отдельных водных объектов ВАП. Экологическая оценка водности Волго-Ахтубинской поймы необходима в целях определения качественного и количественного состояния экосистемы поймы во взаимосвязи с абиотическими изменениями среды. Водность даёт представление об объеме водной массы водного объекта [4].

Следует отметить, что большой объем воды в пределах ВАП находится в неподвижном состоянии – в озёрах, лиманах, непроточных русловых образованиях. В связи с этим, оценка водности поймы должна включать в себя батиметрическую характеристику водных объектов [2].

Рассмотрим батиметрическую характеристику озера Большой Ильмень в зимний период. По батиметрической карте на рисунке 5 видно, что дно озера Большой Ильмень ровное, без значительных перепадов глубин и характеризуется значениями от 0,54 м до 4,41 м. Озеро вытянуто с северо-запада на

юго-восток и разделено на две части (верхнюю и нижнюю). Заметим, что верхняя часть озера характеризуется большими значениями глубин, чем нижняя. Проведённые исследования позволили выявить мелководную, предположительно аккумулятивную, перемычку в средней части озера [3].

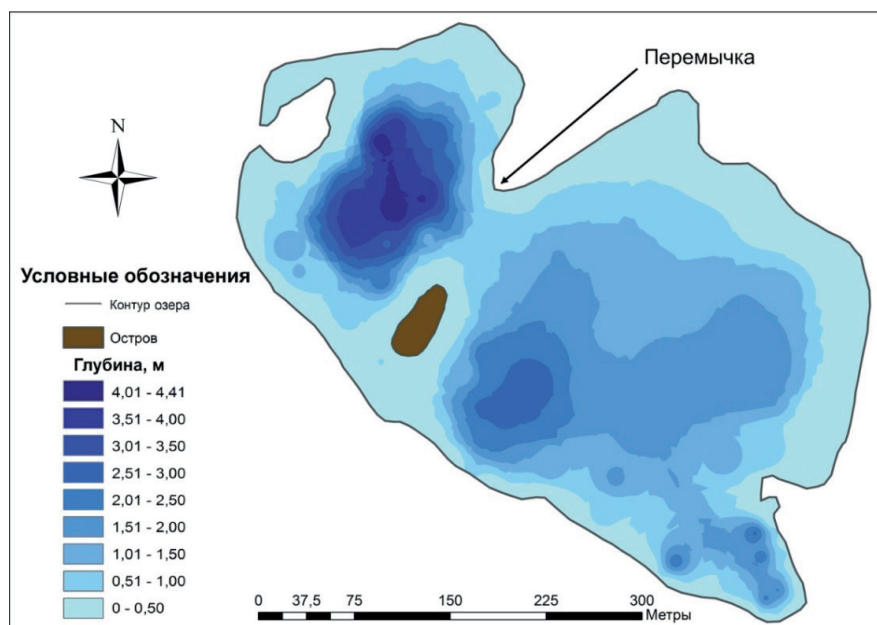


Рис. 5. Батиметрическая карта оз. Большой Ильмень

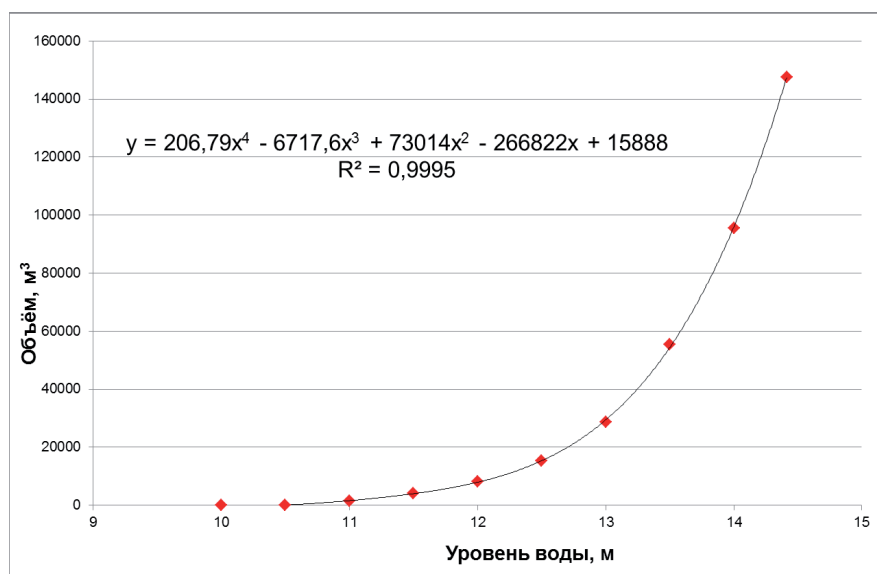


Рис. 6. Кривая объемов оз. Большой Ильмень

Водность озерных котловин связана с определением объемных характеристик последних. В геоинформационной системе в модуле Spatial Analyst была вычислена площадь всех исследованных озёр, и объём воды в их пределах. На основе полученных значений нами были построены кривые площадей и кривые объёмов изученных озёр. Значение уровня воды в точке с наименьшей глубиной на каждом озере в условной системе высот было принято за +10 метров (рис. 6). Подобные характеристики должны войти в работы, связанные с паспортизацией водных объектов.

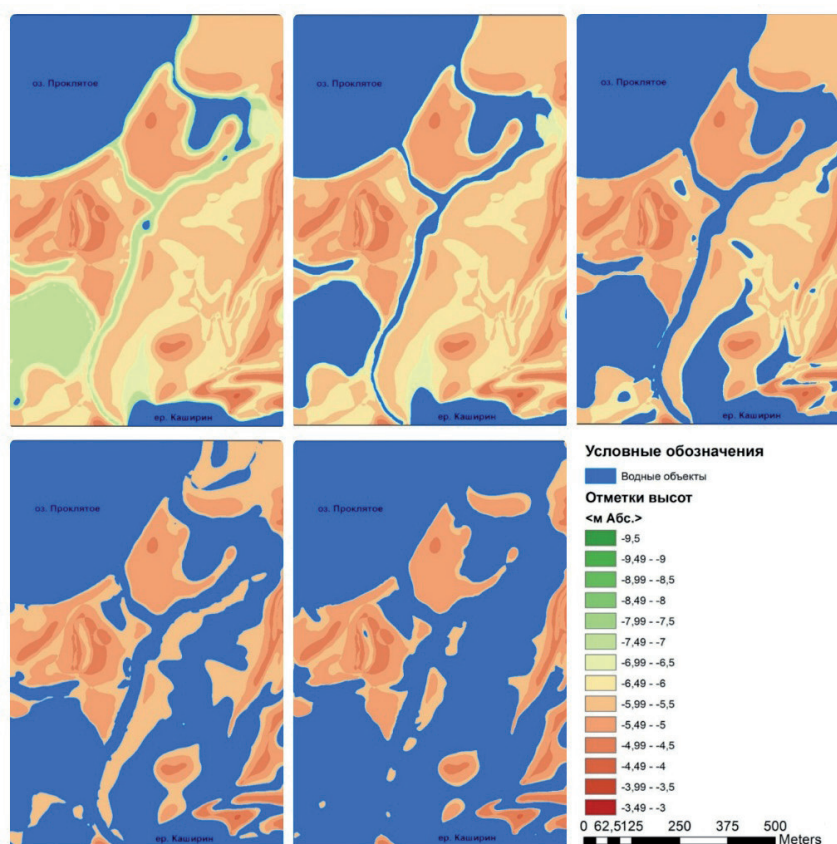


Рис. 7. Окрестности оз. Проклятое. Слева направо:

при уровне заполнения котловины -7,5 м Абс. и расходе Волжской ГЭС 11410 м<sup>3</sup>/с;  
 при уровне заполнения котловины -6,9 м Абс. и расходе ГЭС 14160 м<sup>3</sup>/с;  
 при уровне заполнения котловины -6,1 м Абс. и расходе ГЭС 17520 м<sup>3</sup>/с;  
 при уровне заполнения котловины -5,9 м Абс. и расходе ГЭС 17600 м<sup>3</sup>/с;  
 при уровне заполнения котловины -5,7 м Абс. и расходе ГЭС 18050 м<sup>3</sup>/с.

Полученные нами кривые позволяют вычислить запас воды в озерах в зависимости от уровня воды и могут быть использованы при расчётах объёмов веществ, растворённых и взвешенных в озёрной воде. Они делают возможным прогнозирование изменения объема и площади покрытой водой для исследованных озёрных котловин ВАП в период половодья и в период межени. При построении кривых были получены формулы зависимости объема воды от ее уровня. Близкая к единице величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ) свидетельствует о большой тесноте связи между объёмом воды в озёрной котловине и уровнем воды [3].

С помощью ГИС-технологий можно также создавать модели разлива воды в период половодья при различных расходах Волжской ГЭС. В качестве исходных данных необходимо иметь цифровую модель рельефа (ЦМР) масштаба 1:10000 и характеристики уровня режима за многолетний период, основанный на мониторинговых данных. С результатом моделирования процесса разлива воды в окрестности оз. Проклятое можно ознакомиться на рисунке 7\*.

\*Работа выполнена по договору № 8-П от 28.11.2014 г. «Разработка рекомендаций по улучшению гидрологических и гидрогеологических условий системы «ер. Каширин – о. Проклятое» для её экологической реабилитации» в рамках проекта «Научное обоснование комплекса мероприятий по восстановлению биоразнообразия на ерике Каширин и озере Проклятое, подготовка проектно-сметной документации на проведение работ по восстановлению биоразнообразия на данном участке, в соответствии с научно-обоснованным комплексом работ»





Рис. 8. Динамика изменения свалок ТБО п. Бурковский



Рис. 9. Контроль гидротехнических сооружений

Как уже говорилось выше, проблемы, связанные с несанкционированным размещением ТБО и появления ГТС на территории Волго-Ахтубинской поймы в силу ее географических особенностей стоит особенно остро. Для их оперативного отслеживания рекомендуется использовать спутниковые снимки с Web-картографических сервисов. В качестве примера можно рассмотреть свалку у пос. Бурковский. По снимкам 2002 г. (площадь 5993 м<sup>2</sup>) и 2013 г. (46 782 м<sup>2</sup>) (рис. 8) [3].

С помощью технологий ДЗЗ и ГИС можно идентифицировать и каталогизировать ГТС. Космические снимки высокого разрешения могут использоваться в целях инвентаризации состояния различных видов дамб, плотин и т.д. С использованием данных снимков существует возможность как визуального, так и автоматического определения таких параметров как протяженность и ширина канала, разрушения береговых укреплений, плотин, дамб и т.д. Таким образом, дистанционный мониторинг позволяет обеспечить контроль пространственных объектов ГТС (рис. 9) [3].

Проведение дальнейшего мониторинга, направленного на изучение экологического состояния Волго-Ахтубинской поймы с использованием ГИС-технологий и методов ДЗЗ, позволит перейти к разработке организационно-управленческих решений по предотвращению снижения её водных запасов и сохранению естественного ландшафта.

Для оптимизации работы ГИС Волго-Ахтубинской поймы необходимо:

1. Разработать концепцию по созданию тематического электронного каталога «ВАП UTM»;
2. Систематизировать имеющийся материал различных научных и образовательных организаций в единую базу данных тематического электронного каталога «ВАП UTM»;
3. Проводить гидролого-экологического мониторинг и полевые геоботанические исследования на репрезентативных участках ВАП;
4. Провести необходимые работы, связанные с паспортизацией водных объектов;
5. Разработать практические рекомендации по работе с векторным ГИС-слоем в виде сетки UTM, включающих в себя написание скрипта для работы в блоке Model Builder и пошаговая инструкция по работе с сеткой UTM;
6. Доработать необходимые ГИС слои с помощью методов ДЗЗ и полевых выездов;
7. Выполнить поквартный анализ ГИС-проекта «ВАП UTM», включающий в себя оценку насыщенности и степени их деградации, имеющихся ГИС-слоев и разработкой рекомендаций по планированию последующих научно-исследовательских работ.

### Литература

1. Бузмаков С. А., Овеснов С. А., Шепель А.И., Зайцев А.А. // Методические указания «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения» Географический вестник № 2. 2011.
2. Горайнов В.В., Филиппов О.В., Плякин А.В., Золотарёв Д.В. Экологическая безопасность природно-хозяйственных систем Волго-Ахтубинской поймы: структура и организация мониторинга водного режима: монограф. Волгоград: Волгоградское научное издательство. 2007.
3. Кочеткова А.И., Баранова М.С., Нешпор В. В. ГИС-технологии и методы дистанционного зондирования Земли как инструменты управления территорией Волго-Ахтубинской поймы Водохозяйственные водоемы России: фундаментальные и прикладные исследования : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ГОСНИОРХ, Санкт-Петербург, 2014 г. Санкт-Петербург : ООО «Процвет», 2014. С. 953–961
4. Филиппов О.В. Гидрологический мониторинг и задача сохранения биоразнообразия Волго-Ахтубинской поймы // ООПТ Нижней Волги как важнейший механизм сохранения биоразнообразия: итоги, проблемы и перспективы: материалы научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградское научное издательство 2010. С. 218–222
5. Филиппов О.В., Винар Т.Ю., Кочеткова А.И. Современная динамика половодий и водное питание Волго-Ахтубинской поймы // Проблемы и перспективы устойчивого развития региона : VIII Регион. науч.-практ. конф., г. Волжский, 29-30 нояб. 2011 г. : сб. ст. - Волгоград : Волгогр. науч. изд-во. 2011. С. 121–125.
6. Электронный ресурс центра охраны дикой природы: <http://www.biodiversity.ru>

### *Use of GIS-technologies in solution of the ecologic problems of the Volga-Akhtuba floodplain*

*There is considered the GIS-approach in making managerial decisions directed at the solution of the urgent ecologic problems of the Volga-Akhtuba floodplain, as well as the practical examples of GIS instrument use and remote sensing methods in estimation of the state of water objects of the Volga-Akhtuba floodplain.*

Key words: *Volga-Akhtuba floodplain, Water objects, GIS-technologies, remote sensing methods, spatial geographic data.*